INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES)

VOL. XVI — 2.ª SÉRIE

REDACTORES:

DR. A. FERNANDES

A. TABORDA DE MORAIS



1942

Composição e impressão das Oficinas da
Tipografia Alcobacense, Lt. - Alcobaça

CONTRIBUÏÇÃO AO CONHECIMENTO CARIOLÓGICO DO GÉNERO *NIGELLA* L.

II

por

ALICE DE LEMOS PEREIRA
Bolseira do Instituto para a Alta Cultura

Recebido para publicação em 8 de Dezembro de 1941.

INTRODUÇÃO

O género *Nigella* L. tem sido pouco estudado sob o ponto de vista cariológico. LANGLET (1927) figurou duas placas equatoriais, uma de *N. damascena* e outra de *N. diversifolia*, respectivamente com 12 e 14 cromosomas. Em 1932 o mesmo autor aponta o número haplóide n = 6 para *N. Garidella*, *N. damascena*, *N. arvensis*, *N. hispanica* e *N. sativa*.

A análise do cariotipo de *N. damascena*, *N. sativa*, *N. orientalis*, *N. Nigellastrum* e *N. diversifolia*, foi realizada por LEWITSKY (1931); de *N. hispanica* êste autor apenas representou uma placa equatorial.

A-fim-de tornar mais completo o conhecimento cariológico do género, resolvemos observar mais algumas espécies, efectuar em tôdas elas o estudo da meiose e, bem assim, verificar se os resultados das nossas observações estão de acôrdo com os dados fornecidos pela sistemática.

Como há algumas diferenças entre as nossas investigações e as de LANGLET e LEWITSKY, apontá-las-emos para cada espécie.

MATERIAL E TÉCNICA

As plantas utilizadas no presente estudo foram obtidas a partir de sementeiras feitas em vasos no Jardim Botânico de Coimbra. As sementes tinham as seguintes proveniências:

1) — *N. damascena* L. — Jardim Botânico de Coimbra
2) — *N. hispanica* L. — J. B. de Coimbra
3) — *N. sativa* L. — J. B. de Budapest; J. B. de Grenoble; J. B. de Ljubljana; J. B. de Modena
4) — *N. orientalis* L. — J. B. de Coimbra
5) — *N. ciliaris* DC. — Hortus Botanicus Bergianus
6) — *N. arvensis* L. » » »
7) — *N. gallica* Jord. » » »
8) — *N. Nigellastrum* (L.) Willk — J. B. de Cambridge
9) — *N. diversifolia* Franch. — J. B. de Leyd

O estudo dos cromosomas somáticos foi feito em vértices vegetativos de raízes.

Como fixadores utilizámos os líquidos de Lewitsky (cromo-formol nas proporções 5:5 e 7:3) e de Navachine (modificação de Bruun); para *N. hispanica* e *N. Nigellastrum* empregámos, além dêstes, as modificações do Navachine indicadas por Lewitsky (1931). Como corantes usámos o violeta de genciana e a hematoxilina férrica.

O número de nucléolos foi determinado em preparações feitas segundo a técnica de Altmann, tendo utilizado como fixador o líquido de Flemming-Benda.

Para o estudo da meiose fizemos preparações pelo método do «smear» em carmim-acético, sendo as anteras prèviamente fixadas em Carnoy (3 partes de álcool absoluto e uma de ácido acético glacial).

Estas preparações eram tornadas permanentes segundo a técnica de La Cour (1937).

OBSERVAÇÕES

1 — *Nigella damascena* L.

a) *Cromosomas somáticcs*

Langlet (1927) referiu *N. damascena* «Miss Jekyll» como sendo uma das espécies do género que possue o número haplóide 6.

Representou numa placa equatorial em que 10 dos

cromosomas são isobraquiais ou quási e os dois restantas cefalobraquiais. LEWITSKY (1931) figurou o idiograma desta espécie estabelecendo seis tipos de cromosomas que numerou de I a VI. Os cromosomas pertencentes aos tipos I a V têm constrição cinética mediana ou sub-mediana, enquanto que os do tipo VI são cefalobraquiais. Êstes e os dos tipos I e II são satelíferos; nos dois últimos os

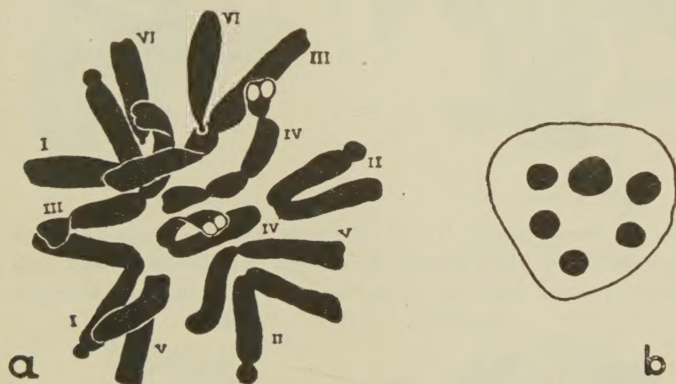


Fig. 1.— *N. damascena* L. *a*), Placa equatorial numa célula do meristema radicular; os seis pares de cromosomas estão numerados. Navachine; violeta de genciana $\times$ 2.000. *b*), núcleo de uma célula do meristema radicular mostrando seis nucléolos. Altmann. $\times$ 2.000.

satélites estão situados na extremidade distal do ramo mais curto e nos do tipo VI estão na extremidade das cabeças.

A placa equatorial figurada por LANGLET mostra que êste autor não observou a existência de satélites nos cromosomas dos indivíduos que estudou.

As nossas observações mostram-nos que a guarnição cromosómica desta espécie corresponde ao idiograma figurado por LEWITSKY (fig. 1 *a*). O número máximo de nucléolos observado foi de 6 (fig. 1 *b*).

b) *Meiose*

O exame dos primeiros estádios da profase é particularmente difícil devido ao grande comprimento dos cromosomas. Em diacinese encontrámos núcleos que nos permi-

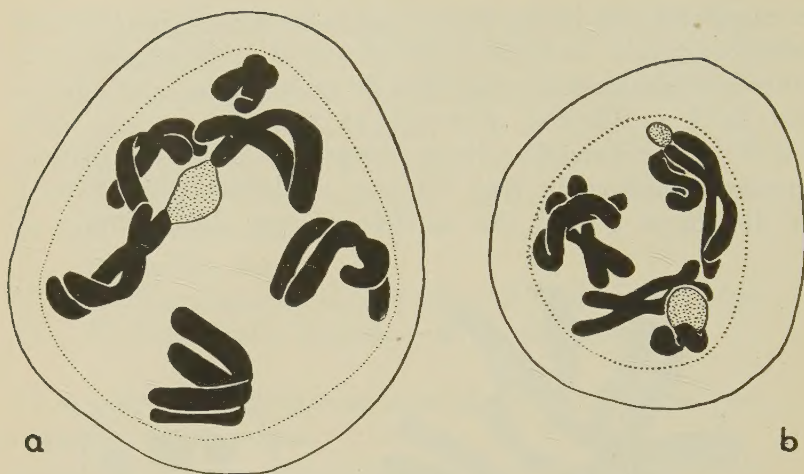


Fig. 2.— *N. damascena* L. *a*), Diacinese com seis bivalentes e um nucléolo a que estão ligados dois deles. *b*), Diacinese com dois nucléolos tendo cada um ligado um bivalente Carnoy; Carmim--acético. a, × 2.000. *b*, × 1.600.

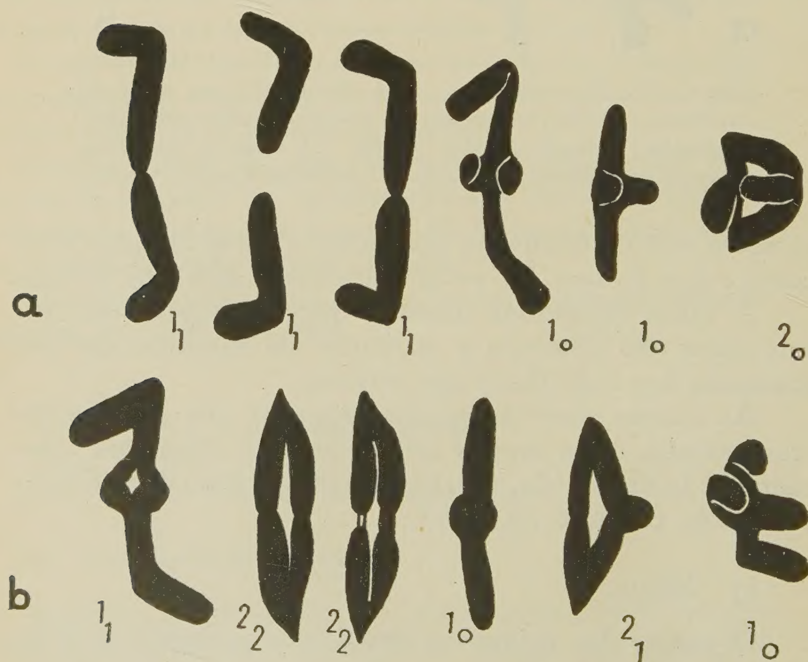


Fig. 3.— *N. damascena* L. Bivalentes de duas metafases desenhados separadamente. Carnoy; Carmim-acético. × 2.000.

tiram uma boa observação. Todos possuíam seis bivalentes apresentando sobretudo quiasmata intersticiais (fig. 2*a* e *b*).



Fig. 4.— *N. damascena* L. *a*), Metafase I mostrando um bivalente situado na região de um dos polos e o outro já dividido. *b*), Metafase I mostrando dois bivalentes já separados e encaminhando-se para os polos. *c*), Anafase I mostrando no plano equatorial dois bivalentes que se não dividiram. *d*), Anafase I apresentando dois cromosomas homólogos ainda não separados completamente. Carnoy; Carmim-acético. × 2.000.

A fig. 2*a* mostra um nucléolo ao qual estão ligados

dois bivalentes grandes correspondentes aos cromosomas somáticos dos tipos I e II; na fig. 2 *b* notam-se dois nucléolos, um em ligação com um bivalente grande e o outro ligado ao bivalente pequeno constituído pelos cromosomas do tipo VI.

Na metafase a maioria dos núcleos apresentava os bivalentes bem orientados no fuso (fot. 1 Est. I). A fig. 3 mostra duas metafases em que os bivalentes foram desenhados separadamente.

Era freqüente, porém, o aparecimento de metafases com um (fig. 4 *a*) ou mais bivalentes fora do plano equatorial, o que deve ser originado pela falta de congressão ou de orientação (DARLINGTON, 1937). Êste fenómeno tem sido assinalado por vários autores (DARK, 1936; DARLINGTON, 1936; RICHARDSON, 1936; IYENGAR, 1939). Por vezes, em metafases normais, um ou mais bivalentes tinham já os cromosomas separados e encaminhando-se para os polos (fig. 4 *b*).

Esta separação precoce é, segundo DARLINGTON (1937), devida ao facto de os cromosomas dos bivalentes que possuem só quiasmata terminais, se separarem mais fàcilmente, e portanto mais cedo, do que os dos que possuem quiasmata intersticiais. A fig. 4 *a* mostra uma metafase apresentando simultâneamente um bivalente fora do plano equatorial e um outro com os cromosomas já separados. A análise do número e distribuïção dos quiasmata deu-nos os resultados expressos no quadro seguinte:

Espécies	Número de núcleos	Quiasmata por bivalente	Quiasmata terminais por bivalente	Coeficiente de terminalização
N. damascena	42	1,464	0,964	0,69
N. hispanica	15	1,466	0,666	0,35
N. sativa	39	1,427	0,961	0,70
N. orientalis	14	1,714	0,714	0,41
N. ciliaris	25	1,653	0,629	0,37
N. arvensis	35	1,404	0,814	0,57
N. gallica	52	1,471	0,772	0,52
N. Nigellastrum . . .	11	1,287	0,533	0,41
N. diversifolia	52	1,530	0,321	0,86

Durante as primeiras observações que fizemos sôbre a meiose desta espécie, encontrámos três células em metafase que pareciam ter apenas cinco bivalentes. Como o número de casos era muito pequeno, esperámos que as novas sementeiras nos proporcionassem a quantidade de material suficiente para tirar conclusões seguras mas, a-pesar-de termos

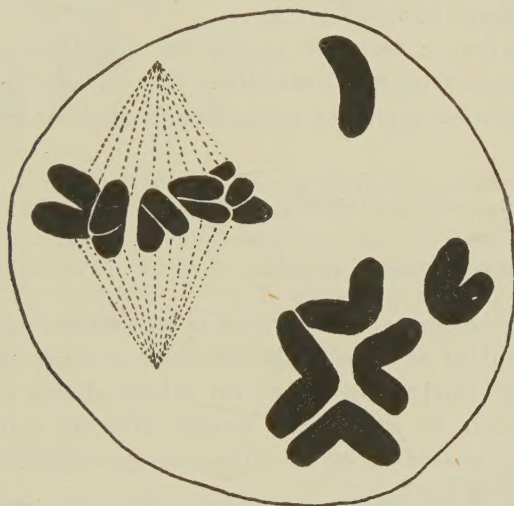


Fig. 5.— *N. damascena* L. Metafase II mostrando uma das placas com os seis cromosomas bem orientados no fuso e a outra com cinco cromosomas no plano equatorial e uma fora dele. Carnoy; Carmim-acético. × 2.000.

observado um número muito grande de metafases, não encontramos senão células normais com seis bivalentes.

A anafase dava-se regularmente sendo raras as anomalias. Encontrámos células em que um ou dois bivalentes (fig. 4 *c*) se não separavam permanecendo no plano equatorial. Sax (1932) estudou *Paeonia sufruticosa* e figurou uma anafase em que um dos bivalentes se separava com dificuldade. A fig. 4 *d* mostra uma configuração semelhante; a interpretação desta anomalia poderá ser talvez a apresentada por Sax, mas torna-se provável que se trate de uma anafase com formação de ponte desprovida de fragmento.

A telofase podia considerar-se regular pois que apenas

registamos ligeiras e raras anomalias, que se traduziam no aparecimento de retardatários que não chegaram a ser englobados nos grupos polares.

Na divisão II as irregularidades eram muito raras também. A fig. 5 mostra uma célula em metafase; uma das placas apresenta os cromosomas bem orientados no fuso e a outra tem cinco cromosomas no plano equatorial e um fora dele (fot. 2, Est. I).

Na anafase e telofase notámos, por vezes, o aparecimento de cromosomas eliminados no citoplasma. Formavam-se algumas tétradas imperfeitas (fot. 3, Est. I).

2 — *Nigella hispanica* L.

a) *Cromosomas somáticos*

Como dissemos, desta espécie Lewitsky figurou uma placa equatorial composta de 12 cromosomas sendo cinco pares com constrição mediana ou sub-mediana e o restante cefalobraquial. O exame de várias figuras permitiu-nos caracterizar os seis tipos de cromosomas existentes.

Tipo I — Cromosoma quási isobraquial e provido de satélite na extremidade do ramo mais curto;
Tipo II — Cromosoma com constrição cinética sub-mediana e uma constrição secundária no ramo mais comprido; o ramo curto é provido de satélite;
Tipo III — Cromosoma quási isobraquial apresentando uma constrição secundária no ramo mais comprido;
Tipo IV — Cromosoma isobraquial ou quási isobraquial;
Tipo V — Cromosoma como o do tipo anterior mas mais pequeno;
Tipo VI — Cromosoma cefalobraquial e provido de satélite na extremidade da cabeça.

Na placa equatorial representada na figura 6 *a*, os cromosomas do tipo VI não têm o satélite visível mas

a sua existência foi verificada em várias outras células (fig. 6 *b*).



Fig. 6.— *N. hispanica* L. *a*), Placa equatorial numa célula do meristema radicular mostrando os seis pares de cromosomas indicados pelos respectivos números. Cromo-formol; hematoxilina férrica. × 2.000. *b*), Cromosomas VI extraídos de uma placa equatorial; os satélites são visíveis. Navachine; violeta de genciana. × 2.000. *c*), Núcleo de uma célula do meristema radicular apresentando seis nucléolos. Altmann. × 2.000.

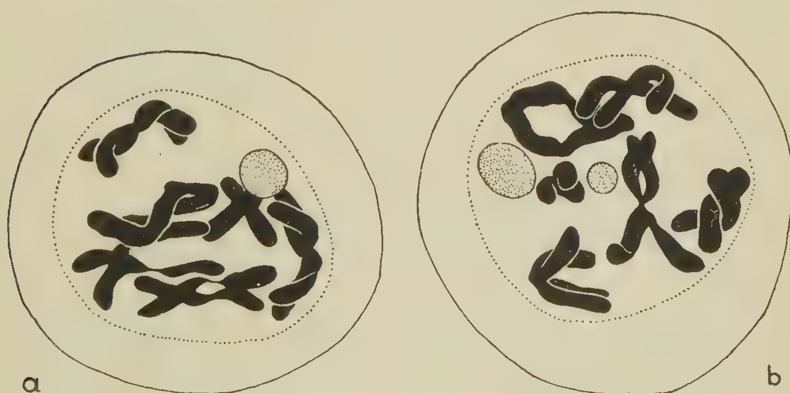


Fig. 7.— *N. hispanica* L. *a*), Diacinese com seis bivalentes e um nucléolo ligado ao bivalente formado pelos cromosomas do tipo VI e a um dos bivalentes grandes. *b*), Diacinese com seis bivalentes e dois nucléolos. Carnoy. Carmim-acético. × 2.500.

As constrições secundárias dos cromosomas do tipo III são provàvelmente nucleologénicas mas o número máximo de nucléolos observados foi de seis (fig. 6 *c*).

b) *Meiose*

O exame das células-mãis dos grãos de pólen mostrou--nos que as divisões de redução se davam regularmente. A fig. 7 *a* e *b* mostra algumas configurações encontradas em células em diacinese.

Na metafase os bivalentes comportavam-se normalmente mas, em alguns casos, um (fig. 8 *a*) ou dois bivalentes encontravam-se fora do plano equatorial. No que respeita ao número e distribuïção dos quiasmata obtivemos os resultados expressos no respectivo quadro.

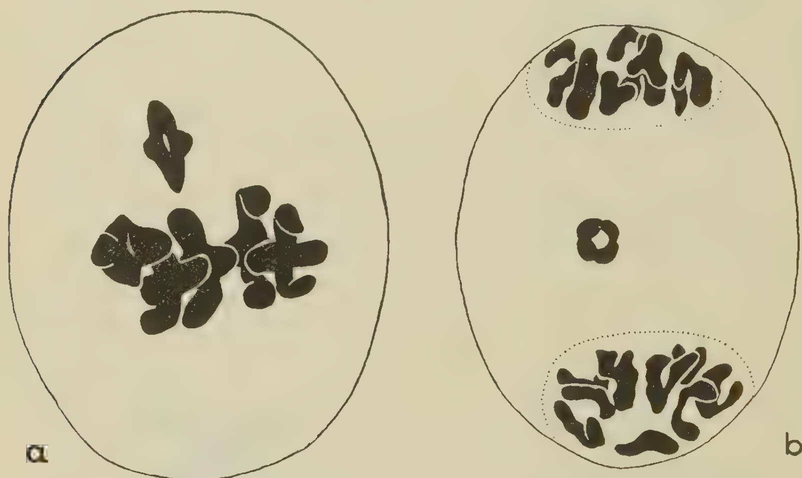


Fig. 8.— *N. hispanica* L. *a*), Metafase I com um bivalente fora do plano equatorial. *b*), Telofase I mostrando um bivalente que permaneceu no plano equatorial. Carnoy; Carmim-acético. × 2.500.

Na anafase a disjunção dava-se regularmente indo seis cromosomas para cada polo. Na telofase a irregularidade mais freqüentemente encontrada era a existência de micronúcleos no plano equatorial. Uma célula apresentava um bivalente cujos cromosomas se não separaram (fig. 8 *b*).

Na divisão II não observámos qualquer anomalia e as tétradas eram bem conformadas.

Nigella sativa L.

a) *Cromosomas somáticos*

O idiograma desta espécie, no que respeita ao compri-

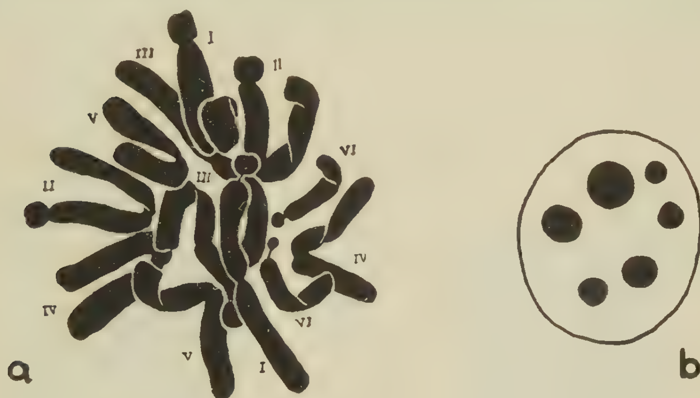


Fig. 9.— *N. sativa* L. *a*), Placa equatorial numa célula do vértice vegetativo da raíz mostrando os seis pares de cromosomas. Navachine; violeta de genciana. × 2.000. *b*), Núcleo de uma célula do meristema radicular mostrando seis nucléolos. Altmann. × 2.000.

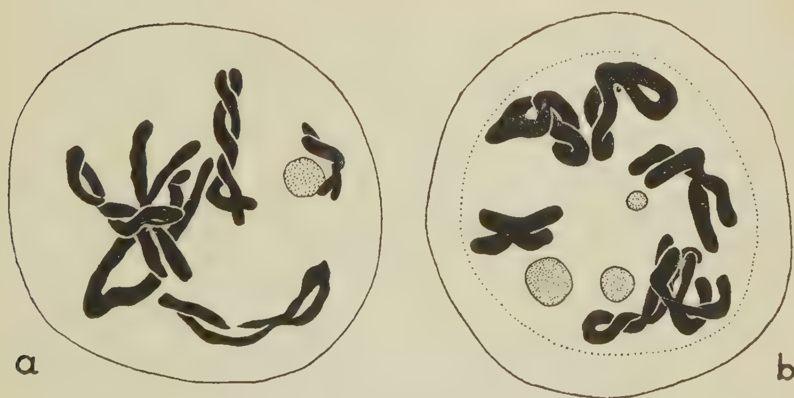


Fig. 10.— *N. sativa* L. *a*), Estádio da profase mostrando seis bivalentes e um nucléolo a que está ligado o bivalente constituído pelos cromosomas VI. *b*), Diacinese com seis bivalentes e três nucléolos. Carnoy; Carmim-acético. × 1.600.

mento relativo dos ramos dos cromosomas, corresponde ao

que LEWITSKY representou, mas o número de cromosomas satelíferos difere. Êste autor observou a existência de satélites nos cromosomas dos tipos II e VI. As nossas observações mostraram-nos que os do tipo I são também satelíferos (fig. 9 *a*). Nesta espécie, contràriamente ao que observamos em tôdas as outras, os cromosomas do tipo VI

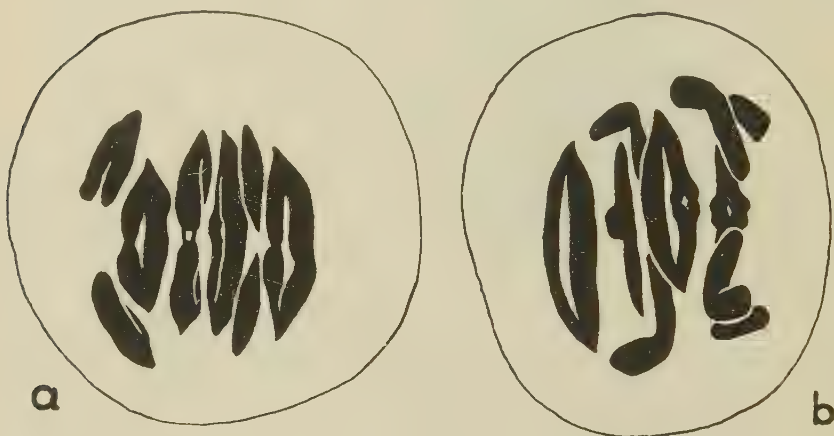


Fig. 11.— *N. sativa* L. *a*) e *b*), Metafases I com os seis bivalentes no plano equatorial estando dois deles já divididos e encaminhando-se para os polos. Carnoy; Carmin-acético. × 1.600.

são sempre providos de satélites bem visíveis e com filamento. A morfologia dos cromosomas é semelhante à descrita para *N. damascena* e, como nesta espécie, o número máximo de nucléolos observado foi de seis (fig. 9 *b*).

b) *Meiose*

Alguns estádios da profase adiantada eram perfeitamente claros; a fig. 10 *a* mostra particularmente bem a ligação entre o bivalente constituído pelos cromosomas do tipo VI e o nucléolo. Em diacinese encontrámos células que permitiam boa observação. Na fig. 10 *b* vêem-se os nucléolos já destacados dos bivalentes nucleolares.

Em metafase analisamos um grande número de células. Na maioria os bivalentes encontravam-se no plano equa-

torial (fig. 11 *a* e *b*), mas observámos com freqüência casos em que alguns bivalentes estavam mal orientados (fig. 12 *a*).

Dêste fenómeno resulta provàvelmente uma desigual distribuïção de cromosomas na anafase e, por conseqüência, a formação de núcleos telofásicos desiguais, um deficiente para certos cromosomas e outro tendo-os duplicados.

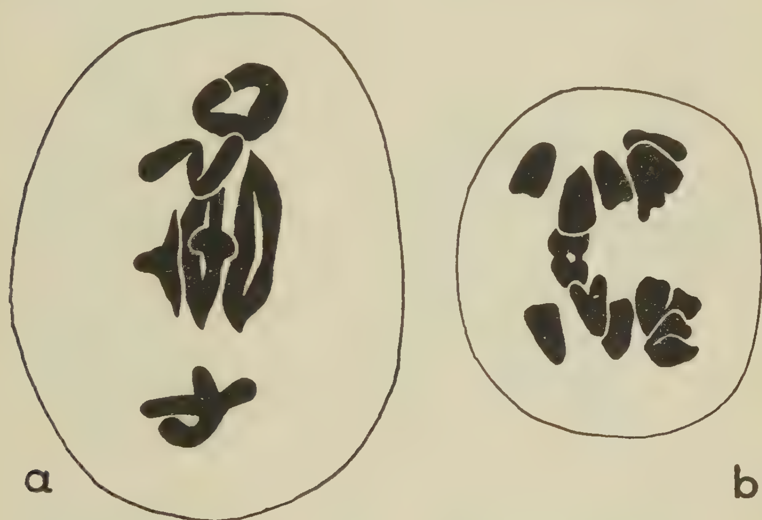


Fig. 12. — *N. sativa* L. *a*), Metafase I com três bivalentes no plano equatorial e três fora dele. *b*), Anafase I mostrando um bivalente que permaneceu no plano equatorial. Carnoy; Carmim-acético. × 1.600.

Em anafase observámos uma célula com cinco cromosomas dirigindo-se para cada um dos polos e um bivalente no plano equatorial (fig. 12 *b*).

Na divisão II não encontrámos qualquer anomalia e as tétradas eram perfeifas.

4 — *Nigella orientalis* L.

As sementes de *N. orientalis* germinavam mal e as plantas originadas permaneciam sempre débeis. Por êste motivo a quantidade de material era inferior àquela que

desejávamos ter para estudo mas, a-pesar-disso conseguimos obter alguns resultados.

a) *Cromosomas somáticos*

Os seis tipos de cromosomas que esta espécie apresenta são os estabelecidos por Lewitsky. Êste autor, porém, observou a existência de satélites apenas nos cromosomas



Fig. 13. — *N. orientalis* L. *a*), Placa equatorial numa célula do meristema radicular; os seis tipos de cromosomas estão indicados pelos respectivos números. *b*), Anafase mostrando em cada metade os seis cromosomas compridos — tipos I, II e III — providos de satélite. Cromo-formol; violeta de genciana. × 2.000.

dos tipos I e II e nós, nos indivíduos que estudámos, encontrámos mais dois pares de cromosomas satelíferos, os dos tipos III e VI (fig. 13 *a* e *b*).

Como nas espécies anteriores, a constrição cinética nos cromosomas dos cinco primeiros pares é mediana ou sub--mediana; os do tipo VI são cefalobraquiais.

Esta espécie, possuindo oito cromosomas satelíferos devia apresentar núcleos com oito nucléolos mas, a-pesar-de termos observado muitas dezenas de núcleos, não nos foi possível observar um que os mostrasse todos, o que se tornava difícil dado o seu número elevado. O número máximo observado foi de 6.

b) *Meiose*

Em diacinese observámos algumas células em que o exame dos seis bivalentes se podia fazer sem dificuldade

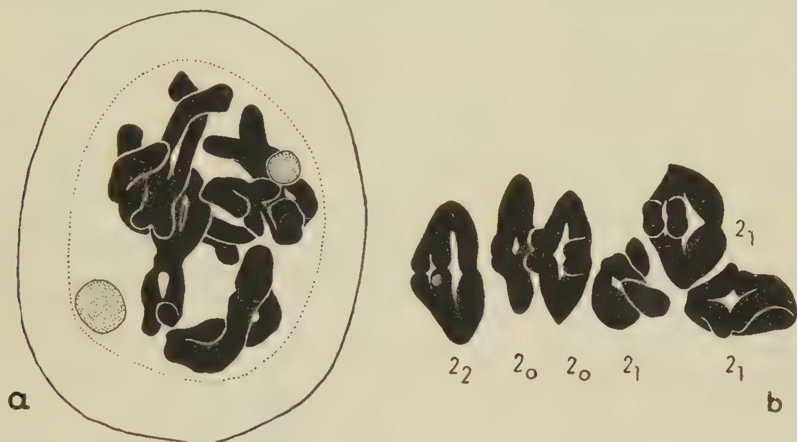


Fig. 14. — *N. orientalis* L. *a*), Diacinese com seis bivalentes e dois nucléolos. *b*), Metafase I mostrando os seis bivalentes nas posições respectivas. Carnoy; Carmim-acético. *a*, × 2.000, *b*, × 2.500.

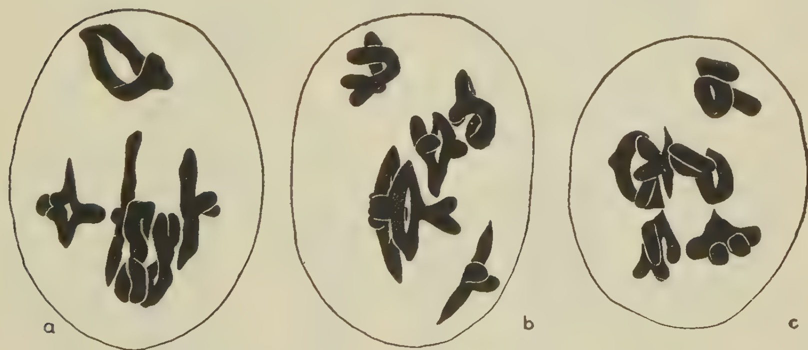


Fig. 15. — *N. orientalis* L. *a*), Metafase I com cinco bivalentes no plano equatorial e um na região de um dos polos. *b*) e *c*), Metafases I mostrando a não orientação de alguns dos bivalentes. Carnoy; Carmim-acético. × 2.500.

(fig. 14 *a*). Algumas metafases permitiam também boa observação (fig. 14 *b*).

A análise do número e distribuïção dos quiasmata deu os resultados expressos no quadro.

Como nas espécies citadas, havia metafases que apresentavam os bivalentes mal orientados (fig. 15 a, *b* e *c*); na anafase e telofase não registámos anomalias.

A divisão II era normal e as tétradas pareciam perfeitas.

5 — *Nigella ciliaris* DC.

a) *Cromosomas somáticos*

A guarnição cromosómica de *N. ciliaris* é composta de 12 cromosomas. Na fig. 16 *a* estão representados apenas cinco cromosomas satelíferos mas o estudo da profase mostrou-nos que existem quatro bivalentes nucleolares que, pela sua morfologia, devem ser constituídos pelos cromosomas dos tipos I, II, III e VI (fig. 17 *c*).



Fig. 16.— *N. ciliaris* DC. *a*), Placa equatorial numa célula do meristema radicular mostrando os seis pares de cromosomas existentes. Navachine; Violeta de genciana. × 2.700. *b*), Núcleo de uma telofase precoce mostrando seis nucléolos. Altmann. × 2.700.

Nos núcleos somáticos e nos estádios precoces da telofase o número máximo de nucléolos observado foi de seis (fig. 16 *b*).



Fig. 17. — *N. ciliaris* DC. *a*), Diacinese com seis bivalentes e um nucléolo ligado a um deles. *b*), Diacinese com seis bivalentes e dois nucléolos; o bivalente constituído pelos cromosomas VI está ligado a um dos nucléolos e o outro tem ligado um dos bivalentes grandes. *c*), Diacinese mostrando os quatro bivalentes nucleolares ligados aos respectivos nucléolos. Carnoy; Carmim-acético. × 1.600.

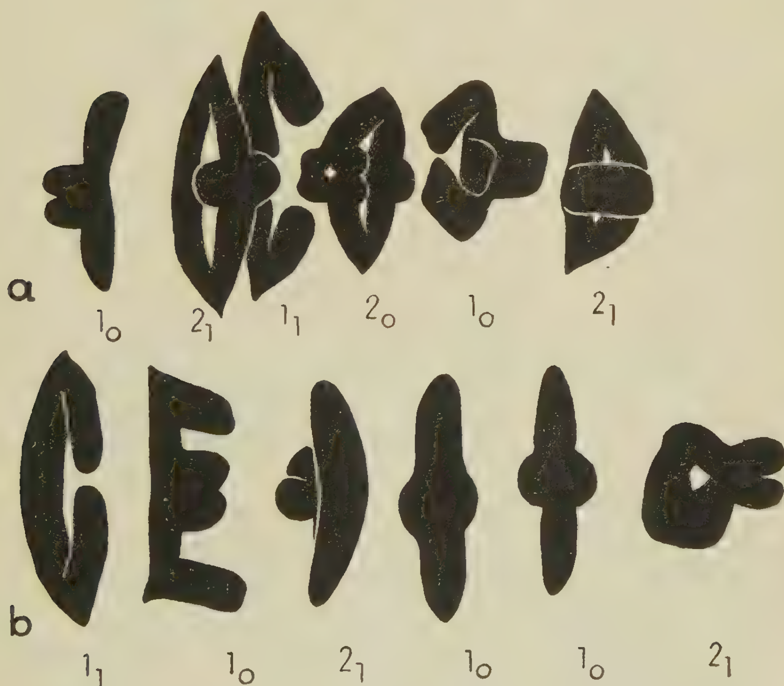


Fig. 18. — *N. ciliaris* DC. *a*), Metafase I com os seis bivalentes nas posições respectivas. *b*), Metafase I em que os bivalentes foram desenhados separadamente. Carnoy; Carmim-acético. × 2.700.

b) *Meiose*

N. ciliaris foi uma das espécies que nos proporcionou melhor material para o estudo das divisões de redução. As células-mãis eram muito volumosas e permitiam uma boa observação. Figurámos três diacineses que mostram claramente os seis bivalentes (fig. 17 *a*, *b* e *c*). Na fig. 17 *c*



Fig. 19.— *N. ciliaris* DC. *a*) e *b*), Telofases I mostrando ponte provida de fragmento. Carnoy; Carmim-acético. *a* × 1.800. *b* × 1.600.

vêem-se os quatro bivalentes nucleolares ligados aos nucléolos.

As metafases observadas apresentavam os bivalentes bem orientados. A fig. 18 *a*, mostra uma metafase com os bivalentes nas posições respectivas e a fig. 18 *b*, uma em que os bivalentes foram desenhados separadamente.

A análise do número e distribuïção dos quiasmata deu os resultados expressos no quadro.

Na telofase era muito freqüente o aparecimento de retardatários (fot. 4, Est. I).

Além destas anomalias observámos duas telofases com ponte (fig. 19 *a* e *b*). Em ambos os casos trata-se de pontes

longas com fragmento, que devem ter sido originadas por uma inversão situada próximo de uma das extremidades do cromosoma, visto que os fragmentos são pequenos.

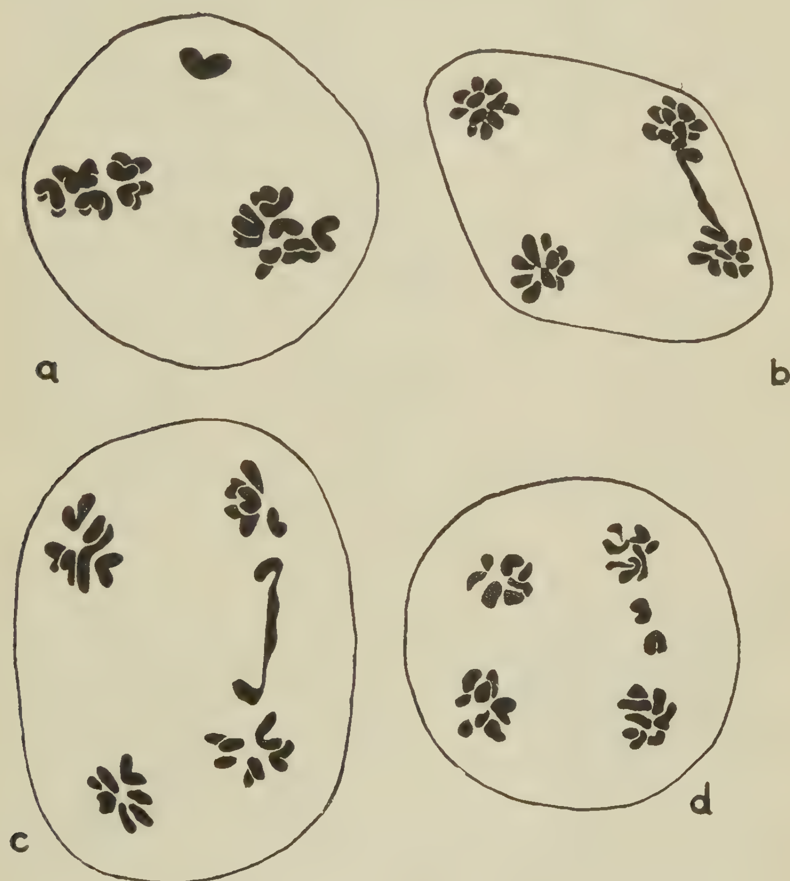


Fig. 20.— *N. ciliaris* DC. *a*), Metafase II mostrando uma das placas com um cromosoma fora do plano equatorial. *b*) e *c*), Telofase II com ponte. *d*), Telofase II com retardatários. Carnoy; Carmim--acético. × 800.

Estas pontes eram particularmente interessantes porque a rotura estava a dar-se fora da região mediana. No primeiro caso (fig. 19 *a*; fot. 5 Est. I), um dos grupos polares ficava provàvelmente com um cromosoma muito comprido,

com partes duplicadas, e o outro com um cromosoma muito pequeno. No segundo caso (fig. 19 *b*), a ponte fragmentava-se provàvelmente nas duas extremidades, o que traria como conseqüência a perda da região dos cromosomas que constituia pròpriamente a ponte e, portanto, a formação de grupos polares deficientes.

Na divisão II as irregularidades eram muito freqüentes. A fig. 20 *a* (fot. 6, Est. I), mostra uma metafase

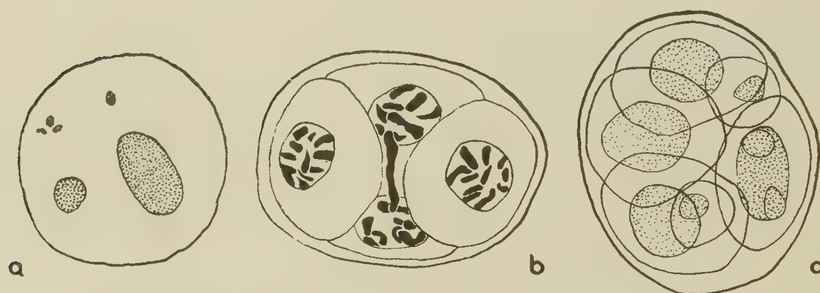


Fig. 21. — *N. ciliaris* DC. *a*), Telofase II com os grupos polares de tamanhos muito diferentes. *b*), Ponte que persistiu até à formação da tétrada. *c*), «Tétrada» anómala. Carnoy; Carmim-acético. × 900.

em que uma das placas tem apenas cinco cromosomas bem orientados e um fora do plano equatorial; a outra placa está completa. Encontrámos duas células em anafase que possuíam ponte (fig 20 *b* e *c*; fot. 7, Est. I). Na telofase registava-se com freqüência o aparecimento de retardatários (fig. 20 *d*; fot. 8, Est. I).

Como conseqüência das anomalias registadas apareciam telofases com os grupos polares de tamanhos diferentes (fig. 21 *a* e fot. 9, Est. I). A fig. 21 *b*, mostra uma ponte que persistiu até à formação da tétrada. Era freqüente o aparecimento de tétradas anómalas (fig. 21 *c* e fot. 10, Est. I).

6 — *Nigella arvensis* L.

a) *Cromosomas somáticos*

N. arvensis possue 12 cromosomas somáticos. Anàlogamente ao que fizemos para as espécies anteriores, nume-

rámos de I a VI os tipos de cromosamas existentes. Os cromosomas dos tipos I, II e VI, são satelíferos (fig. 22 *a*).



Fig. 22.— *N. arvensis* L. *a*), Placa equatorial numa célula do meristema radicular; vêem-se os seis pares de cromosomas com os respectivos números. Navachine; Violeta de genciana. × 2.700. *b*), Núcleo de uma célula do meristema radicular mostrando seis nucléolos. Altmann. × 2.700.

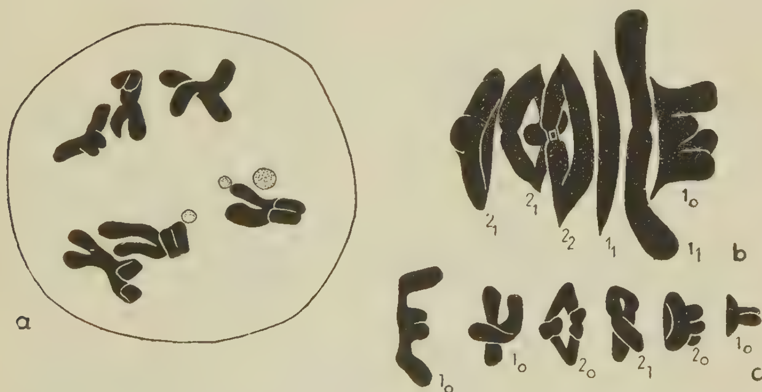


Fig. 23. — *N. arvensis* L. *a*), Diacinese mostrando os seis bivalentes e três nucléolos. *b*), Metafase I com os seis bivalentes nas posições respectivas. *c*), Metafase I em que os bivalentes foram desenhados separadamente. Carnoy; Carmim-acético. × 2.700.

O número máximo de nucléolos observado foi de seis (fig. 22 *b*).

b) *Meiose*

A meiose era quási normal. A fig. 23 *a* mostra uma diacinese com os seis bivalentes bem visíveis e três nucléo-

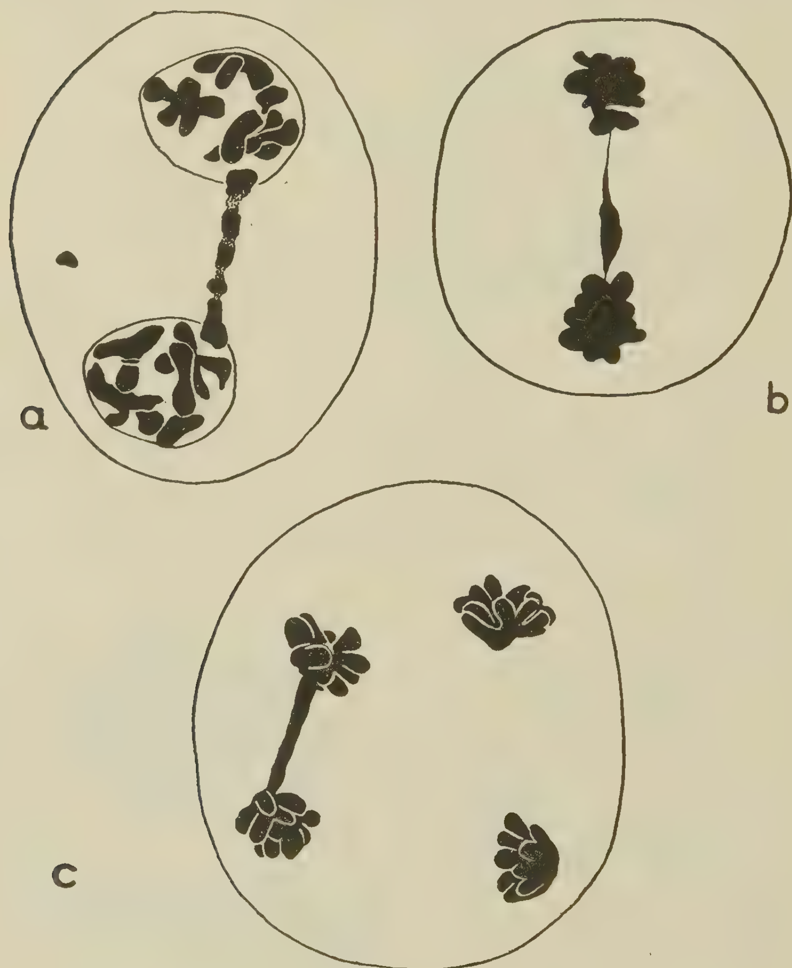


Fig. 24. — *N. arvensis* L. a), Telofase I mostrando uma ponte provida de fragmento. *b*), Telofase I com ponte desprovida de fragmento. c), Telofase II com uma ponte. Carnoy; Carmim-acético. × 1.600.

los. As metafases, na sua maioria normais (fig. 23 *b* e *c*), apresentavam por vezes um bivalente mal orientado (fot. 11, Est. I).

A análise do número e distribuïção dos quiasmata deu os resultados que figuram no quadro.

Na telofase assinalámos o aparecimento de duas pontes longas, uma com fragmento (fig. 24 *a*; fot. 12, Est. I) e outra sem êle (fig. 24 *b*). Observámos também uma ponte na telofase II (fig. 24 *c*; fot. 13, Est. I).

7 — *Nigella gallica* Jord.

a) *Cromosomas somáticos*

O número de cromosomas somáticos desta espécie é de 12. A análise da sua morfologia mostrou-nos que existiam seis tipos com as seguintes características:

Tipo I — Cromosoma com constrição cinética sub-mediana e uma constrição secundária no ramo mais curto;
Tipo II — Cromosoma semelhante ao do tipo anterior mas mais pequeno;
Tipo III — Cromosoma com constrição cinética mediana ou sub-mediana tendo um dos ramos uma constrição secundária;
Tipo IV — Cromosoma isobraquial ou quási isobraquial;
Tipo V — Cromosoma como o do tipo IV mas mais pequeno;
Tipo VI — Cromosoma cefalobraquial provido de satélite na extremidade da cabeça.

As constrições secundárias dos cromosomas dos tipos I, II e III devem ser nucleolares porquanto, existindo apenas um par de cromosomas satelíferos (fig. 25 *a*) encontrámos núcleos com oito nucléolos (fig. 25 *b*).

b) *Meiose*

As células em diacinese apresentavam sempre seis bivalentes. A maior parte das células (fig. 26 *a*) possuia

nucléolos de aparência normal. Algumas, porém, mostraram-nos, além de nucléolos normais, numerosos pequenos



Fig. 25. — *N. gallica* Jord. *a*), Placa equatorial numa célula do meristema radicular mostrando os seis tipos de cromosomas. Navachine; Violeta de genciann. × 2.700. *b*), Núcleo de uma célula do meristema radicular; vêem-se oito nucléolos. Altmann. × 2.700.

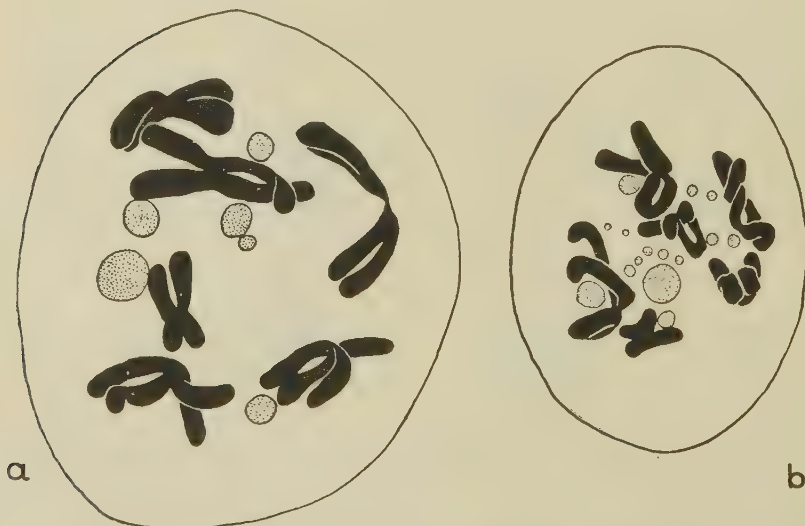


Fig. 26. — *N. gallica* Jord. *a*), Diacinese com seis bivalentes e seis «nucléolos». Carnoy; Carmim-acético. × 2.700. *b*), Diacinese apresentando vários corpos semelhantes a nucléolos. Carnoy; Carmim-acético. × 1.600.

corpúsculos semelhantes a nucléolos (fig. 26 *b*), pois que se

apresentavam como pequenas gotas com o aspecto e coloração dos verdadeiros nucléolos.

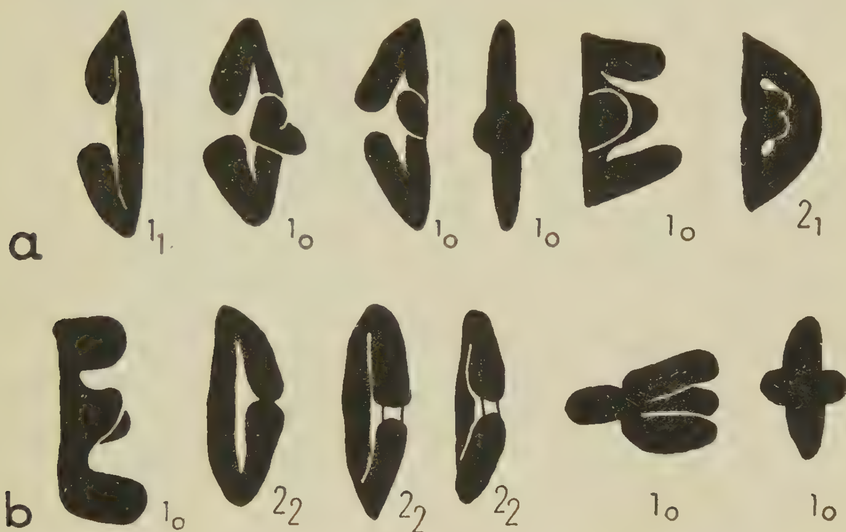


Fig. 27. — *N. gallica* Jord. — Duas metafases I em que os bivalentes foram desenhados separadamente. Carnoy; Carmim-acético. × 2.700.



Fig. 28. — *N. gallica* Jord. *a*), Anafase I com ponte provida de fragmento. *b*), Anafase I mostrando duas pontes com fragmentos. Carnoy; Carmim-acético. × 2.700. *c*), Telofase II com uma ponte. Carnoy; Carmim-acético. × 1.600.

Casos semelhantes foram observados por vários autores (McCLINTOCK, 1934; WOODS, 1937; FERNANDES, 1939). No caso presente a origem e natureza daqueles corpúsculos não foi

determinada porquanto êste assunto se desviava do objectivo dêste trabalho. Em futuras investigações procuraremos esclarecer a questão.

Em metafase encontrámos um grande número de células e não notámos anomalias (fig. 27).

A análise do número e distribuïção dos quiasmata deu os resultados que mostra o quadro.

Em anafase, porém, observámos uma célula com ponte provida de fragmento (fig. 28 *a*; fot. 14, Est. I) e uma outra com duas pontes também providas de fragmento (fig. 28 *b*; fot. 15, Est. I). As pontes desta anafase, no que respeita às regiões de rotura, são semelhantes às encontradas em *N. ciliaris* e *N. arvensis*. Na telofase notámos que algumas vezes apareciam retardatários que não foram incluídos nos grupos polares.

A única irregularidade observada na divisão II foi uma ponte na telofase (fig. 28 *c*). As tétradas pareciam bem conformadas.

8 — *Nigella Nigellastrum* (L.) Willk.

a) *Cromosomas somáticos*

Como as espécies citadas, *N. Nigellastrum* possue 12 cromosomas somáticos (Lewitsky, 1931). As nossas observações confirmam as dêste autor no que respeita ao número de cromosomas e ao comprimento relativo dos seus ramos. Lewitsky, porém, observou apenas satélites nos cromosomas do tipo VI e nós encontramo-los também nos do tipo I e II. Os satélites dêstes cromosomas são grandes e providos de filamento enquanto que o dos cromosomas do tipo VI são muito pequenos (fig. 29 *a*).

O número máximo de nucléolos observado foi de seis (fig. 29 *b*). Nesta espécie os nucléolos estavam, por vezes, ainda presentes na metafase (fig. 29 *a*).

b) *Meiose*

Como já dissemos, as sementes desta espécie germinavam mal, as plantas eram débeis e a maior parte das anteras abortava.

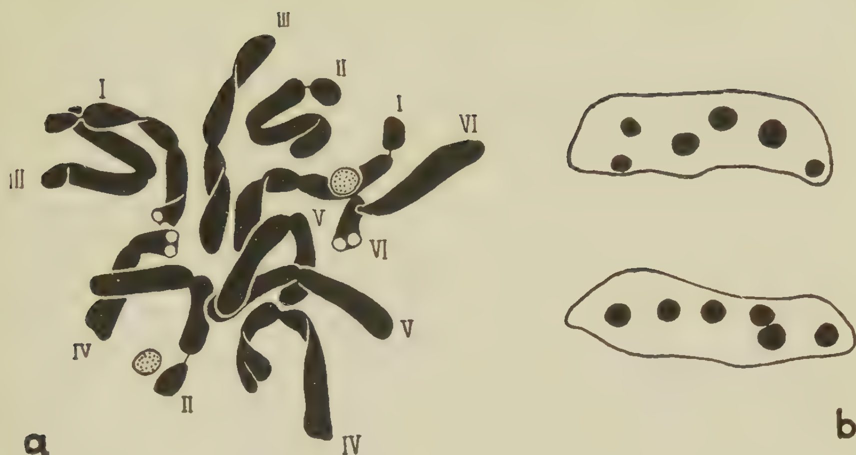


Fig. 29. — *N. Nigellastrum* (L.) Willk. *a*), Placa equatorial numa célula do vértice vegetativo da raíz, mostrando os seis tipos de cromomas existentes. Vêem-se dois nucléolos que se não dissolveram. Navachine; Violeta de genciana. × 2.700. *b*), Telofase precoce mostrando seis nucléolos em cada um dos núcleos-filhos. Altmann. × 2.700.

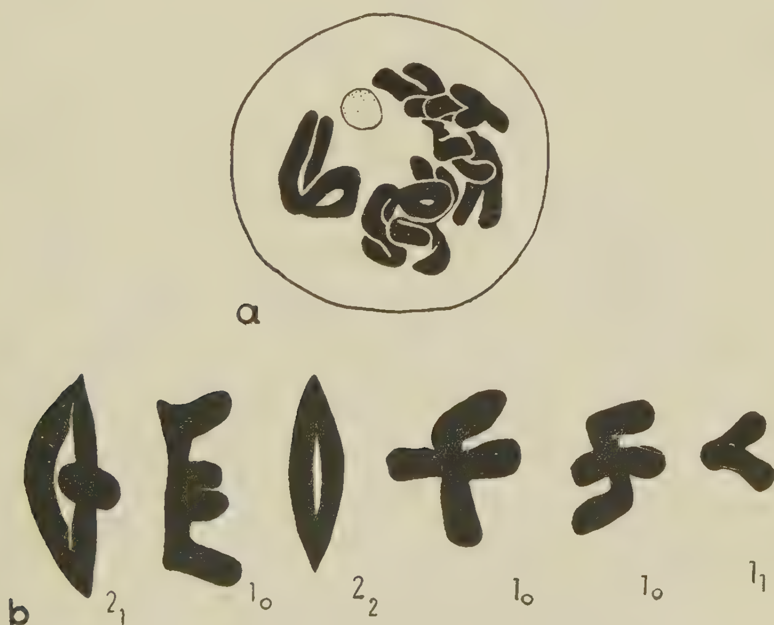


Fig. 30. — *N. Nigellastrum* (L.) Willk. *a*), Diacinese com seis bivalentes e um nucléolo. Carnoy; Carmim-acético. × 1.600. *b*), Metafase I em que os bivalentes foram desenhados separadamente. Carnoy; Carmim-acético. × 2.700.

As células em divisão eram muito raras mas, a-pesar-disso, conseguimos, num grande número de preparações, encontrar algumas que permitiam observação. A fig. 30 a mostra uma célula em diacinese com seis bivalentes e uma metafase cujos bivalentes foram desenhados separadamente. Pôsto que tivessemos observado um pequeno número de células neste estádio, notámos que era muito freqüente o aparecimento de bivalentes fora do fuso.

Não nos foi possível seguir detalhadamente tôdas as fases das divisões de redução, contudo verificámos que a maioria das células abortava e que o pólen que se formava era, na maioria, imperfeito.

9 — *Nigella diversifolia* Franch.

a) *Cromosomas somáticos*

N. diversifolia possue 14 cromosomas somáticos, número diferente do de tôdas as espécies citadas.

O idiograma desta espécie foi figurado por LEWITSKY (1931), mas as observações dêste autor não estão inteiramente de acôrdo com as nossas. LEWITSKY, no que respeita à morfologia dos cromosomas, observou o seguinte:

Tipos I, II, III e IV — Cromosomas quási isobraquiais de tamanho sucessivamente menor;
Tipo V — Cromosoma heterobraquial;
Tipo VI — Par heteromorfo constituído por cromosomas heterobraquiais de ramo curto muito pequeno; um dos cromosomas é provido de satélite na extremidade distal do ramo curto;
Tipo VII — Cromosoma heterobraquial satelífero estando o satélite na extremidade distal do ramo curto.

As nossas observações mostraram-nos que os cromosomas dos quatro primeiros tipos correspondem aos figurados por LEWITSKY, mas nos indivíduos que estudamos, os cromosomas dos tipos V, VI e VII, sendo semelhantes aos

observados por LEWITSKY, apresentavam todos satélites nas extremidades distais dos ramos curtos (fig. 31 *a*).

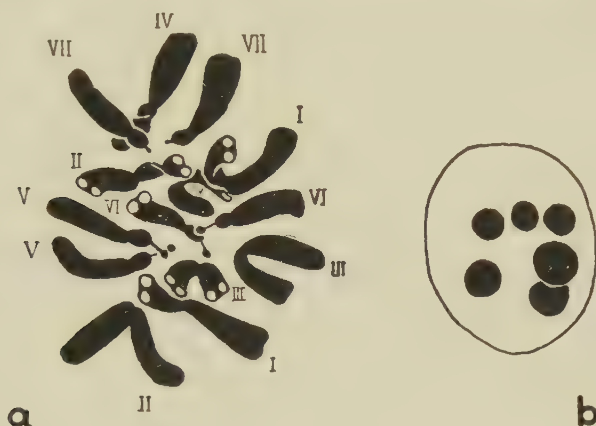


Fig. 31. — *N. diversifolia* Franch. *a*), Placa equatorial numa célula do meristema radicular. Vêem-se os 7 tipos de cromosomas. Navachine; Violeta de genciana. × 2.700. *b*), Núcleo de uma célula do meristema radicular mostrando seis nucléolos. Altmann. × 2.700.

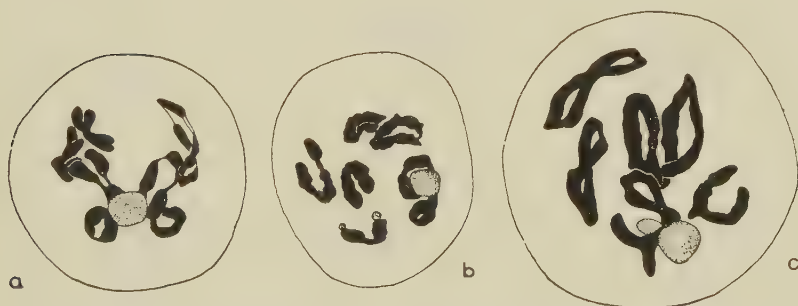


Fig. 32.— *N. diversifolia* Franch. *a*), Diacinese com um nucléolo em relação com os três bivalentes nucleolares. *b*), Diacinese com dois bivalentes ligados a um nucléolo e um outro tendo um pequeno nucléolo ligado a cada um dos cromosomas. Notam-se em três dos bivalentes regiões que còram menos intensamente. *c*), Diacinese com um nucléolo estrangulado, tendo ligados dois bivalentes. Carnoy; Carmim-acético. *a* e *b*, × 1.600. *c*, × 2.700.

O número máximo de nucléolos observado foi de seis (fig. 31 *b*).

b) *Meiose*

A profase desta espécie apresentava configurações particularmente interessantes. As células em diacinese apresentavam-se muito claras (fig. 32 *a*, *b* e *c*). A primeira



Fig. 33. — *N. diversifolia* Franch. *a*), Metafase I mostrando os sete bivalentes. *b*), Metafase I em que três dos bivalentes se encontram divididos. *c*), Metafase I mostrando dois bivalentes fora do plano equatorial. Carnoy; Carmim-acético. *a* e *b*, × 1.600; *c*, × 2.700.



Fig. 34. — *N. diversifolia* Franch. *a*), Anafase I apresentando um bivalente no plano equatorial. *b*), Telofase I com um retardatário. *c*), Telofase I mostrando uma ponte provida de fragmento. Carnoy; Carmim-acético. *a* e *b*, × 1.600; *c*, × 2.700.

mostra os três bivalentes nucleolares ligados ao nucléolo resultante da fusão dos prèviamente formados. Na fig. 32 *b* vêem-se dois bivalentes ligados ao nucléolo grande; o outro bivalente nucleolar tem um pequeno nucléolo ligado a cada um dos cromosomas. Três dos bivalentes possuem

regiões que còravam menos intensamente. Na fig. 32 *c* nota-se o nucléolo estrangulado; na região do estrangulamento estão ligados dois dos bivalentes nucleolares. Nucléolos com estas características foram também observados por DARLINGTON (1932), GEITLER (1934), IYENGAR (1939) e outros.

Na metafase os bivalentes, de um modo geral, apresentavam-se bem orientados (fig. 33 *a* e *b*); entretanto observamos casos em que alguns dos bivalentes se encontravam fora do plano equatorial (fig. 33 *c*; fot. 16, Est. I). A anafase era normal mas numa célula observámos a anomalia que mostra a fig. 34 *a* — um bivalente permaneceu no plano equatorial enquanto que os outros se dividiram e faziam normalmente a ascenção polar.

Na telofase registavam-se, com freqüência, eliminações (fig. 34 *b*). Numa célula foi observada uma ponte longa provida de fragmento (fig. 34 *c*).

Como conseqüência das anomalias observadas na divisão I, formavam-se na divisao II células com mais de quatro grupos polares.

Segundo WODEHOUSE (1936) esta espécie apresenta uma grande percentagem de pólen abortado.

DISCUSSÃO

A cariologia do género *Nigella* foi até hoje estudada por LANGLET (1927, 1932) e LEWITSKY (1931).

As nossas investigações mostraram-nos que *N. damascena, N. hispanica, N. sativa, N. orientalis* e *N. Nigellastrum* possuem 12 cromosomas somáticos, e que *N. diversifolia* possue 14; estes resultados estão de acôrdo com as observações de LANGLET e LEWITSKY. As restantes espécies estudadas apresentam 12 cromosomas somáticos. *N. diversifolia* continua, pois, sendo a única destas espécies que possue o número haplóide diferente (n = 7).

Quanto à morfologia dos cromosomas as nossas observações estão igualmente de acôrdo com as de LANGLET e LEWITSKY havendo, no entanto, em certas espécies, algumas

diferenças no que respeita ao número de satélites e constrições secundárias; estas diferenças foram apontadas para cada espécie.

A existência de seis satélites em *N. damascena*, *N. hispanica*, *N. sativa*, *N. arvensis*, *N. Nigellastrum* e *N. diversifolia* e de oito em *N. orientalis*, *N. ciliaris*, e *N. gallica*, aliada ao facto de se dever tratar de diplóides primários, visto não ser provável que se trate respectivamente de triplóides e tetraplóides porquanto os números básicos encontrados nas espécies do género *Nigella* são seis e sete (LANGLET, 1927, 1932; LEWITSKV, 1931), mostra que o princípio formulado por GATES (1938) segundo o qual as guarnições diplóides primárias devem ter só um par de satélites, não tem aplicação geral (FERNANDES e BARROS NEVES, 1941).

Como LEWITSKY (1931) verificámos no presente estudo que as guarnições cromosómicas das espécies que possuem 12 cromosomas somáticos são muito parecidas. Dadas estas semelhanças e o isolamento da *N. diversifolia*, visto que esta espécie possue um número básico diferente e uma guarnição cromosómica característica (LEWITSKY, 1931), procurámos verificar se êste isolamento estava de acôrdo com os dados fornecidos pela sistemática.

O género *Nigella*, tal como tem sido considerado, engloba os dois géneros *Garidella* e *Nigella* estabelecidos por LINEU na primeira edição do Sp. Pl.. Esta concepção de LINEU foi aceite pelos autores subseqüentes até DE CANDOLLE (1824). Êste autor dividiu o género *Nigella* em três secções, *Niggellastrum*, *Nigellaria* e *Erobatos*. Em 1829 SPENNER incluiu o género *Garidella* L. no género *Nigella*, isto é, do género *Nigella* fêz duas secções, a secção *Nigella* e a secção *Garidella*. Na secção *Nigella* incluiu as três secções de DE CANDOLLE. KUNTZE (1887) segregou do género *Nigella* a espécie *N. diversifolia* Franch. e estabeleceu o género monoespecífico *Komaroffia*. Em 1888 PRANTL sistematizou o género *Nigella* estabelecendo três secções, *Garidella*, *Nigellastrum* e *Eunigella*. A secção *Erobatos* estabelecida por DE CANDOLLE foi assimilada por PRANTL à secção *Eunigella*. TERRACCIANO (1898) fêz um estudo monográfico do género *Nigella* e estabeleceu cinco secções, *Komaroffia*,

Garidella, Nigellastrum, Erobatos e *Eunigella* dividindo esta última em duas sub-secções, *Nigellaria* e *Stellaris.*

O estabelecimento do género *Komaroffia* por KUNTZE é bem fundamentado na morfologia da sua espécie única, *K. diversifolia.*

Eliminada a secção *Komaroffia* estabelecida por TERRACCIANO para estabelecer um género autónomo, e assimilada a secção *Erobatos* à secção *Eunigella*, a sistemática do género *Nigella* mantém-se tal qual foi estabelecida por PRANTL (1898).

Segundo TERRACCIANO *N. diversifolia* Franch (1883) é co-específica de *N. integrifolia* Regel. (1870); sendo assim, a prioridade da espécie é de REGEL e a combinação de KUNTZE carece de ser alterada para *Komaroffia integrifolia* (Regel) comb. nov.

A opinião de KUNTZE (1887) além de ser bem fundamentada na morfologia é plenamente confirmada pelos dados cariológicos.

Dêste modo, as espécies do género *Nigella* até hoje estudadas possuem o número haplóide de 6 cromosomas visto que *N. diversifolia* não deve ser considerada uma espécie dêste género mas sim como sendo a única espécie do género *Komaroffia* - *K. integrifolia* (Regel) comb. nov.

RESUMO E CONCLUSÕES

1. As espécies do género *Nigella* — *N. damascena, N. hispanica, N. sativa, N. orientalis, N. ciliaris, N. arvensis, N. gallica* e *N. Nigellastrum* possuem 12 cromosomas somáticos e os seus idiogramas são semelhantes.

As divisões de redução decorrem de um modo análogo em tôdas elas e as anomalias registadas foram apontadas para cada uma.

2. *K. integrifolia* (Regel) comb. nov., espécie única do género *Komaroffia*, possue 14 cromosomas somáticos.

A meiose desta espécie, sendo quási normal, apresenta, no entanto, algumas anomalias que foram descritas.

K. integrifolia tem sido considerada como sendo uma espécie do género *Nigella* — *N. diversifolia* Franch.

O estudo dos cromosomas somáticos mostra que esta espécie possue uma guarnição cromosómica característica (LEWITSKY, 1931), o que apoia a opinião de KUNTZE no que respeita à segregação desta espécie do género *Nigella* para formar o género autónomo *Komaroffia*.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

1. The species of the genus *Nigella* — *N. damascena, N. hispanica, N. sativa, N. orientalis, N. ciliaris, N. arvensis, N. gallica* e *N. Nigellastrum* possesses 12 somatic chromosomes and their idiograms are similar.

The divisions of reduction occur in an analogous manner in them all, and the registered anomalies were referred for each one.

2. *K. integrifolia* (Regel) new comb., the only species of the genus *Komaroffia*, possesses 14 somatic chromosomes.

The meiosis in this species, being nearly normal, presents, however, certain anomalies that were described.

K. integrifolia has been considered as a species of the genus *Nigella* — *N. diversifolia* Franch.

The study of the somatic chromosomes shows that this species possesses a characteristic chromosomic whole (LEWITSKY, 1931); this fact agrees with Kuntze's opinion, as regards the segregation of this species off of the genus *Nigella* to form the autonomous genus *Komaroffia*.

BIBLIOGRAFIA

DARK, S. O. S.

1936 Meiosis in diploide and tetraploid *Paeonia species. J. Genetics*, **32**, 353-372.

DARLINGTON, C. D.

1932 Meiosis in *Agapanthus* and *Kniphofia. Cytologia*, **4**, 229-240.

1936 *b* The analyses of chromosome movements I — *Podophyllum versipelle. Cytologia*, 242-247.

1937 *Recent advances in Cytology*. J. anl A. Churchil, Londres.

DE CANDOLLE A. P.
1824 Prodr. Syst. Nat.

FERNANDES, A.
1936 Les satellites chez les Narcisses II. Les satellites pendant la mitose. *Bol. Soc. Brot.*, **11**, (2.ª sér.), 87-142.

1939 a Sur l'origine du *Narcissus jonquilloides* Willk. *Scientia Genetica*, **1**, 16-61.

FERNANDES, A. e BARROS NEVES, J.
1941 Sur l'origine des formes de *Narcissus Bulbocodium* L. à 26 chromosomes. *Bol. Soc. Broteriana*, **15**, (2.ª série), 43-132.

GATES, R. R.
1938 The struture of the chromosome. *J. Roy. Microscop. Soc.*, **58**, 97-111.

GEITLER, L.
1934 *Gundriss der Cytologie.* Berlin.

HEITZ, E.
1931 Die Ursache der gesetzmäzigen Zahl, Lage, Form und Grösse pflanzlicher Nukleolen. *Planta*, **12**, 775-844.

IYENGAR, N. K.
1939 Cytological Investigations on the *Genus Cicer. An. ofBot.*, **3**, 271-305.

KUNTZE, O.
1887 *Act. Hort. Petrop.*, **10**, 144.

LA COUR, L.
1937 Improvements in plant cytological technique. *Bot. Review*, **5**, 241-258.

LANGLET, OLOF F. I.
1927 Beiträge zur zytologie der Ranunculazeen. *Svenk Bot. Tidskrift*, **21**, 1-17.

1932 Über chromosomenverhältnisse und systematik der Ranunculaceae. *Svensk Bot. Tidskrift*, **26**, 381-400

LEWITSKI, J. A.
1931 The «karyotype» in systematics. *Bull. Appl. Bot. Genetand Plant Breed.*, **27**, 187-240.

LINEU.
Sp. Pl. 1.ª ed.

PRANTL, K.
1888 *Engl. Bot. Iahrb.*, **9**, 244.

RICHARDSON, M. M.
1936 Strutural hybridity in *Lilium Martagon album* × *L. Hansonii. J. Genet.*, **32**, 411-450.

SAX, K.
1932 Meiosis and chiasma formation in *Paeonia suffruticosa. Journ, Arnold Arboretum*, **13**, 375-384.

SPENNER.
1929 *Mon. Gen. Nigella.*

TERRACCIANO,
1897-98 Rev. Monogr. d. sp. di gen. *Nigella. Bol. d. Orto Bot. di Palermo.* **1.**

WODEHOUSE, R. P.
1936 Pollen grains in the identification and classification of plants. VII — The Ranunculaceae. *Bul. of the Bot. Club.* **63,** 495-515.

WOODS, W.
1937 *Amer. I. Bot.,* **24.**

DESCRIÇÃO DA ESTAMPA

ESTAMPA I

Fot. 1. — *N. damascena* L. Metafase I mostrando os seis bivalentes. ╳ 300.

Fot. 2. — *N. damascena* L. Metafase II mostrando uma das placas com um cromosoma fora do plano equatorial. ╳ 300.

Fot. 3. — *N. damascena* L. «Tétrada» anómala. ╳ 300.

Fot. 4. — *N. ciliaris* DC. Telofase I com retardatários. ╳ 300.

Fot. 5. — *N. ciliaris* DC. Telofase I apresentando ponte provida de fragmento. Comparar com a figura do texto 19 *a* ╳ 600.

Fot. 6. — *N. ciliaris* DC. Metafase II; uma das placas tem um cromosoma fora do plano equatorial. Comparar com a figura do texto 20 *a*. ╳ 300.

Fot. 7. — *N. ciliaris* DC. Telofase II com uma ponte. Comparar com a figura do texto 20 *c*. ╳ 300.

Fot. 8. — *N. ciliaris* DC. Telofase II mostrando retardatários. Comparar com a figura do texto 20 *d*. ╳ 600.

Fot. 9. — *N. ciliaris* DC Telofase II com mais de quatro grupos polares. ╳ 300.

Fot. 10. — *N. ciliaris* DC. «Tétrada» anómala. ╳ 300.

Fot. 11. — *N. arvensis* L. Metafase I mostrando dois bivalentes na região dos polos. ╳ 600.

Fot. 12. — *N. arvensis* L. Telofase I com ponte. Comparar com a figura do texto 24 *a*. ╳ 600.

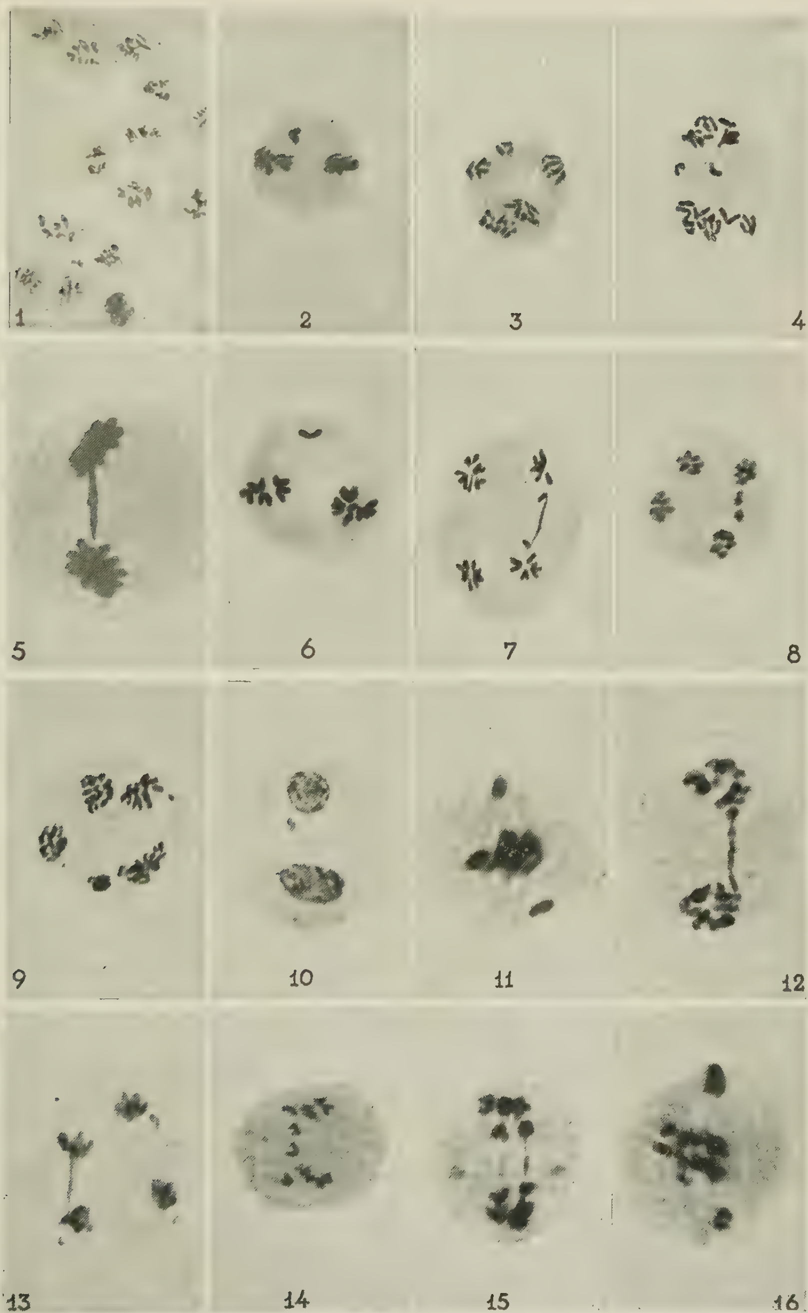
Fot. 13. — *N. arvensis* L. Telofase II com uma ponte. Comparar com a figura do texto 24 *c*. ╳ 900.

Fot. 14. — *N. gallica* Jord. Anafase I mostrando uma ponte provida de fragmento. Comparar com a figura do texto 28 *a* ╳ 300.

Fot. 15. — *N. gallica* Jord. Anafase I com duas pontes providas de fragmento. Comparar com a figura do texto 28 *b*. ╳ 600.

Fot. 16. — *K. integrifolia* (Regel) comb. nov. Metafase I mostrando cinco bivalentes no plano equatorial e dois nas regiões polares. Comparar com a figura do texto 33 *c*. ╳ 600.

As anteras foram fixadas em Carnoy e còradas pelo carmim-acético.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

NEUE *ANTHERICUM*-ARTEN AUS AFRIKA

von

KARL von POELLNITZ

Eingegangen am 25 April 1942.

DIE Arten 1-8 gehören zur § *Phalangium* L., sie haben also glatt Filamente, die übrigen Arten gehören zur § *Trachyandra* (Kunth) Bak., bei ihnen sind die Filamente papillös. Die Typen liegen im Botanischen Museum Berlin-Dahlem.

1. **Anthericum dimorphum** von Poellnitz spec. nov. — Differt omnibus speciebus similibus foliis dimorphis: exteriora breviora et subtus minute pilosa, interiora longiora et subtus glabra. — Rhizom sehr kräftig, oben 1 1/2-2 cm. breit. Wurzeln oben ganz schwach verdickt, hier bis 2 mm. dick. Borsten sehr zahlreich, braun, 3 1/2-6 cm. lang. Aeussere Blätter zu 2-3, 3 1/2-9 cm. lang, 6-8 mm. breit, blattartig, getrocknet braun, matt, breit lineal oder verkehrt-lanzettlich-länglich, kurz oder länger zugespitzt, spitz oder spitzlich, am Rande und auf den ungefähr 16-30 deutlichen Nerven der Unterseite mit zahlreichen sehr kurzen, hellen Haaren, aufrecht, an der Spitze abgebogen, am Rand ein wenig häutig und oft ein wenig wellig. Innere Blätter 2, 25-30 cm. lang, 3-6 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, gefaltet oder nach oben flach, am Rande mit winzigen Papillen, sonst kahl, lineal, nach oben allmählich verschmälert, spitz, nach unten ebenfalls verschmälert, am Grunde nicht oder kaum verbreitert, am Rand und Mittelrippe verstärkt, mit ungefähr 20 deutlichen Nerven, im untren Teil den Schaft umgebend, nach oben aufsteigend. Schaft aufrecht, kantig, nur nach oben papillös,

ungefähr so lang als die Blätter. Traube einfach, 9 cm. lang, mit gerader, papillöser Achse. Brakteen lanzettlich, lang zugespitzt, am Rande mit sehr feinen Papillen, häutig, getrocknet bräunlich, mit dunkleren Nerven, die untren 25-30 mm. lang. Stielchen kahl, aufsteigend, oberhalb der Mitte leicht gebogen, die untren nicht einzeln und 6-7 mm. lang. Blütenteile bis auf die Fäden kahl. Tepalen ungefähr lineal-lanzettlich, stumpflich bis spitzlich, weiss, mit 3-5 entfernten Nerven, 12-14 mm. lang, 2-3 mm. breit. Fäden hell, bandförmig, nach unten verbreitert, 4 mm. lang. Beutel gelb, lineal, unten ausgerandet, am Grund befestigt, 4 mm. lang. Ovar rundlich, $1\frac{1}{2}$ mm. lang. Griffel hell, nach der Spitze zu gebogen, mit verdickter Narbe, 8 mm. lang. Kapsel auf aufsteigendem, nicht verlängertem Stielchen, rundlich, deutlich kantig, eingesenkt, 4 mm. lang. Samen 2 mm. lang, kantig, schwarz, mit schwarzen Wärzchen, glänzend.

Britisch Zentralafrika: Ubi?, 1903, Mc Clounie 101, Typus!

2. **Anthericum magnificum** von Poellnitz spec. nov. — Differt omnibus speciebus similibus foliis latissimis et tepalis usque 30 mm. longis. — Rhizom, Wurzeln, Niederblätter oder Borsten unbekannt. Bis auf die Blattränder kahl. Blätter zu mehreren, über 80 cm. lang (Spitze und unterster Teil fehlend!), 5-$5\frac{1}{2}$ cm. breit, breit lineal, beiderseits verschmälert, getrocknet braungrün, matt, auf den Flächen kahl, am Rande mit ganz winzigen Zähnchen, getrocknet dünn, in der untren Hälfte gefaltet, in der oberen mehr ausgebreitet, lebend sicher rinnig, mit über 40 sehr schmalen, aber deutlichen Nerven. Schaft einschliesslich Rispe $1\frac{1}{2}$-2 m. hoch, aufrecht. Schaft unterhalb der Rispe rundlich, knapp 1 cm. breit. Vorliegende Rispe $\frac{3}{4}$ m. lang, mit 6 stark verlängerten, aufsteigenden, unverzweigten Trauben, mit knapp $\frac{1}{2}$ m. langer Endtraube. Brakteen unter den Stielchen häutig, lanzettlich, die untren bis 7 mm. lang. Stielchen zu 2-3 zu sammenstehend, abstehend bis aufsteigend, 7-10 mm. lang, oberhalb der Mitte leicht gebogen. Tepalen lineal-länglich, spitz bis stumpflich, lebend

weiss, getrocknet bräunlich und nur am Rand farblos, ohne Flecken, mit 5-10 bräunlichen Längsadern, 25-30 mm. lang und 4-6 mm. breit oder nur 18-20 mm. lang und 3-4 mm. breit. Fäden bandförmig, nach unten verbreitert, am Grunde bis 2 mm. breit, farblos, 6-10 mm. lang. Beutel gelb, so lang als die Fäden, lineal, am Grund etwas verbreitert, stumpf, am Grund ausgerandet und angeheftet. Ovar 5-7 mm. lang, verkehrt-eilänglich oder vielleicht besser verkehrt-keilig, stumpfkantig, oben gestutzt und ein wenig eingesenkt, in der Einsenkung mit winzigem Spitzchen. Griffel einschliesslich der papillösen, verdickten Narbe 15-18 mm. lang, hell, etwas gebogen.

Kapland: Natal: Alexandra Co., Campbellton, in Röhrichten, an Bachufern und auf Moorwiesen, ca. 700 m., bl. I. 1913, Rudatis 1845, Typus!

3. **Anthericum non-scriptum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. undulato* Jacq. scapo breviore, inflorescentia paniculata, bracteis multo brevioribus. — Rhizom, Wurzeln, Niederblätter oder Borsten unbekannt. Blätter ungefähr 30 cm. lang, 4-5 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, ihre Anzahl und Haltung unbekannt, beiderseits verschmä'ert, nach oben lang zugespitzt, sehr spitz, auf den Flächen kahl, am Rande mit ganz winzigen Papillen, mit etwa 12 deutlichen Nerven, getrocknet flach. Schaft kahl, gerade, rund, 20 cm. lang, 2 mm. breit. Rispe 9-12 cm. lang, mit 2-3 kurzen, aufsteigenden, selten bis 9 cm. langen, wenigblütigen Seitenästen, Endtraube bis 15 cm. lang; am Grund der Seitentrauben oft noch eine Einzelblüte. Brakteen kahl, am Grund der Seitenäste lanzettlich, häutig, 10-20 mm. lang, am Stielchengrund ebenso, aber nur 5-7 mm. lang. Stielchen einzeln, ungefähr in der Mitte leicht gebogen, aufsteigend oder mehr abstehend, kahl, die untren 8-15 mm. lang. Tepalen verkehrt-lanzettlich-länglich, stumpf bis stumpflich, 12-13 mm. lang, $2\frac{1}{2}$-3 mm. breit, farblos, getrocknet ohne Mittelband, aber mit 3 entfernten, braunen Nerven. Fäden hell, bandförmig, nach oben etwas verschmälert, 6 mm. lang. Beutel lineal--lanzettlich, stumpf, unten ausgerandet und befestigt, gelb,

nur 1 1/2 mm. lang. Ovar 2 mm. lang, wenig eingesenkt, rundlich, stumpfkantig. Griffel hell, aufsteigend, mit verdickter Narbe, 10 mm. lang.

Kapland: Ubi?, leg.?, 1826-7 im Botanischen Garten Berlin kultiviert!

4. **Anthericum pascuorum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. acuto* C. H. Wright foliis minus longe acuminatis et brevioribus, scapo breviore, racemo multo breviore, bracteis multo brevioribus et filamentis longioribus, differt *A. pachyphyllo* Bak. racemo multo breviore, tepalis longioribus, bracteis longioribus. — Bis auf die Blätter kahl. Rhizom schief, etwa 1 cm. dick. Wurzeln zahlreich, lang, dünn, mit sehr dünnen Faserwurzeln, ohne Anschwellungen oben, soweit vorhanden ohne Speicherknollen. Borsten zahlreich, braun, 1-2 cm. lang. Blätter zu 3-5, 11-22 cm. lang, 6-12 mm. breit, selten nur 4 mm. breit, die äusseren kürzer, getrocknet bräunlich, matt, im untren Drittel oder bis zur Hälfte den Schaft umscheidend, dann abgebogen und hier meist gefaltet, lineal, beiderseits verschmälert, nach oben aber nicht sehr lang verschmälert, spitz, mit winzigem Spitzchen, gegen den Grund nur wenig verbreitert, am Grund ungefähr 4-8 mm. breit, am Rande und unterseits auf den ungefähr 20-24 deutlichen Nerven mit winzigen Papillen. Schaft aufrecht, kahl, etwas oder mehr zusammengedrückt, mit sehr schmalen Flügeln, 18-35 cm. lang, 1-2 mm. breit. Traube einfach, dicht, aufrecht, wenigblütig, nur 2-3 cm. lang. Brakteen lanzettlich, farblos, in der Mitte mitunter bräunlich, häutig, die untren 10-15 mm. lang. Stielchen aufsteigend, etwa in der Mitte leicht gebogen, die untren nicht einzeln und 5-6 mm. lang. Tepalen 15-16 mm. lang, 3 1/2-4 mm. breit, verkehrt-lanzettlich, stumpflich, weiss, getrocknet farblos oder bräunlich, mitunter rötlich angehaucht, mit schmalem, 3-nervigem, grünem, getrocknet mitunter rotbraunem Mittelband, neben diesem selten noch mit 2 die Spitze nicht erreichenden Nerven. Fäden hell, bandförmig, nach oben verschmälert, 8 mm. lang. Beutel gelb, lineal-lanzettlich, stumpflich, unten ausgerandet, am Grund befestigt, 5 mm.

lang. Ovar ellipsoid, stumpfkantig, etwas eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel hell, etwas gebogen, mit knopfiger Narbe, 13 mm. lang.

Kapland: Natal: Distr. Alexandra, Farm Friedenau bei Dumisa, auf kurzbegrasten Weiden, bl. XI. 1908, Rudatis 456, Typus!

5. **Anthericum pauper** von Poellnitz spec. nov. — Folia basim versus membranaceo-dilatata. Inflorescentia racemosa vel subpaniculata. Bracteae et pedicelli elongati. Tepala parva. — Rhizom, Wurzeln und Borsten unbekannt. Blätter zu ungefähr 3, 30-40 cm. lang, 3-4 mm. breit, getrocknet bräunlich, matt, gefaltet, lineal, nach oben lang zugespitzt, spitz, nach unten häutig verbreitert, am Grunde ungefähr 12-16 mm. breit, auf den Flächen kahl, am Rand mit ganz winzigen Papillen, am Rand und Kiel etwas verstärkt, mit ungefähr 4 Nerven. Schaft kahl, aufrecht, kantig, kürzer als die Blätter, 20-30 cm. lang, 1 mm. breit. Blütenstand eine einfache Traube oder eine wenigästige Rispe, aufrecht, 6-10 cm. lang, mit kahler Achse. Brakteen kahl, unter den Aesten lanzettlich, häutig, bräunlich, 15-22 mm. lang, unter den Stielchen 10 mm. lang. Stielchen kahl, aufsteigend, die untren nicht einzeln und 15-25 mm. lang. Blütenteile kahl. Tepalen fast länglich, stumpflich bis spitzlich, 6 mm. lang, 1 1/2-2 mm. breit, farblos, getrocknet ohne ausgesprochenes Mittelband, aber mit 3-5 zarten, braunen Linien. Fäden hell, bandförmig, nach oben verschmälert, 2 mm. lang. Beutel länglich, stumpflich, unten ausgerandet, 1 mm. lang. Ovar rundlich, wenig eingesenkt, 1 mm. lang. Griffel gerade, mit verdickter Narbe, 4 mm. lang.

Kapland: Transvaal: Hoogeveld bei Heidelberg, bl. XI. 1883, Wilms 1542, Typus!

6. **Anthericum quadrifidum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. scarioso* A. Duthrie cuius folia angusta sunt et cuius filamenta quam antherae longiora sunt, antheris multo brevioribus, bracteis longioribus et foliis longioribus. — Rhizom dünn, 3 mm. dick. Wurzeln ohne

Anschwellungen, 1 mm. dick. Untre Blatteile stehenbleibend, nicht zerfasenrd, dunkelbraun, 4-6 1/2 cm. lang. Blätter 2, in ihrer Gestalt gleich, das eine ungefähr 10-11 cm. lang, 1 mm. breit, das andre 25-30 cm. lang, ebenfalls 1 mm. breit, schmal lineal, nach oben nur ganz wenig verschmälert, stumpf, nach unten häutig erweitert, am Grund 5-6 mm. breit, getrocknet bräunlichgrün, kaum ein wenig glänzend, am Rand und Kiel ein wenig verstärkt, mit nur 2 Nerven, völlig kahl oder auf den Flächen nach dem Grund zu mit ganz vereinzelten, winzigen, hellen Papillen, im unterstem Teile gefaltet und den Schaft umscheidend, sonst getrocknet flach und aufsteigend, das kürzere mehr abgebogen. Schaft aufrecht-aufsteigend, länger als die Blätter, 2 mm. breit, kahl, 35-55 cm. lang. Traube wie auch die Blütenteile, Stielchen und Brakteen kahl, gerade, noch nicht voll entwickelt 5-8 cm. lang, nach oben dicht; unterstes Internodium 1 1/2-2 cm. lang. Brakteen lanzettlich, häutig, farblos, sehr dünn, durchscheinend, die untren 5-8 mm. lang. Stielchen aufsteigend, etwa in der Mitte ganz schwach gebogen, die untren meist einzeln und 6-10 mm. lang. Tepalen länglich, stumpf, 7-10 mm. lang, 2-3 mm. breit, weiss, getrocknet bräunlich und am Rande farblos, mit 5 undeutlichen, nur wenig dunkleren, genäherten oder mehr entfernten, dünnen Nerven, ohne abgegrenztes Mittelband. Fäden hell, bandförmig, nach unten nur wenig verbreitert, 4-5 mm. lang. Beutel gelb, beiderseits sehr tief gespalten, etwa in der Mitte angeheftet, 1 1/2 mm. lang, die 4 «Schwänze» etwas oder mehr spreizend. Ovar länglich, wenig oder kaum eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel hell, gerade, mit verdickter Narbe, nur 3 mm. lang.

Kapland: Pondoland: Oberhalb Port Grosvenor, gesellig als Sumpfpflanze, bl. VI. 1888, Bachmann 276, Typus!

7. **Anthericum rigidifolium** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. angulicauli* Bak. foliis minoribus, scapo breviore et non angulato, racemis elongatis, pedicellis solitariis, antheris sublongioribus. — Bis auf die Blattränder

kahl. Wurzeln oben schmal verdickt, bis ungefähr 3 mm. dick. Borsten bräunlich, kurz, etwa 1 cm. lang. Blätter zahlreich, 11-13 cm. lang, $1\frac{1}{2}$-2 mm. breit, getrocknet bräunlichgrün, matt, meist gefaltet, auffallend steif, am Rande mit recht entferntstehenden, nach unten verbreiterten, hellen, papillenartigen, sehr kurzen Zähnchen, lineal, nach oben allmählich verschmälert, spitz, nach unten häutig erweitert, am Grund ungefähr 5-6 mm. breit, die äusseren sichelartig gebogen, die inneren aufsteigend bis spreizend, mit ungefähr 6-8 Nerven. Schaft aufrecht, ungefähr 10 cm. lang, 2 mm. breit, nach unten ein wenig zusammengedrückt, nach oben rundlich. Rispe 3-ästig, aufrecht, reichlich doppelt so lang als der Schaft, Trauben einfach, locker, unterstes Internodium 3 cm. lang oder etwas länger. Brakteen am Traubengrund häutig, lanzettlich, $\frac{3}{4}$-2 cm. lang, am Stielchengrund häutig, eilanzettlich, die untren 5 mm. lang. Stielchen einzeln, aufsteigend, etwa 3 mm. lang. Tepalen 10-11 mm. lang, $2\frac{1}{2}$-3 mm. breit, länglich, stumpf, weiss, mit nicht sehr schmalem, 3-nervigem Band. Fäden 2 mm. lang, bandförmig, nach oben verschmälert. Beutel 5 mm. lang, lineal, stumpflich, unten ausgerandet, am Grund befestigt, gelb. Ovar länglich, nicht eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel hell, nach oben verbreitert, mit verdickter Narbe, 6 mm. lang.

Südwest- Kapland: Cape Div.: Claremont, zwischen Gräsern, 25 m., bl. III. 1892, R. Schlechter 524, Typus!

8. **Anthericum rubrovittatum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. longistylo* Bak. primo adspectu inflorescentia non paniculata, differt *A. dimorpho* v. P. foliis exterioribus non pilosis, interioribus longioribus, bracteis brevioribus. — Bis auf die mit winzigen Papillen versehenen Blattränder, Kiele und Nerven kahl. Rhizom, Wurzeln, Borsten oder Niederblätter unbekannt. Blätter zu wenigen, die äusseren lanzettlich, bis über 15 cm. lang, die inneren 35-45 cm. lang, 6-8 mm. breit, getrocknet bräunlich, matt, lineal, nach oben allmählich verschmälert, spitz, nach unten etwas, aber nicht häutig verbreitert, am

Grund 8-10 mm. breit, steif, sicher aufsteigend, am Rande und Kiel heller und verstärkt, getrocknet gefaltet oder nach oben rinnig, mit ungefähr 40 deutlichen Nerven. Schaft länger als die Blätter, 45-75 cm. lang, 3-4 mm. breit, kräftig, etwas zusammengedrückt, aufrecht. Traube 6-8 cm. lang, mit zickzack gebogener Achse. Stielchen aufsteigend, oberhalb der Mitte leicht gebogen, die untersten wahrscheinlich nicht einzeln und 5-6 mm. lang. Unterste Brakteen schmal lanzettlich, rotbraun, nach dem Grund mit weissem, schmalem Hautrand, etwa 20 mm. lang, obere häutig, farblos, nach der Mitte rotbraun, lanzettlich-dreieckig, meist gespitzt, 2-4 mm. lang. Tepalen verkehrt-lanzettlich, stumpflich, 10-11 mm. lang, 2-2 $^{1}/_{2}$ mm. breit, weiss, mit schmalem, dunkelrotem (!!), undeutlich 3-nervigem Mittelband. Fäden hell, am Grund dunkelrot, bandförmig, nach unten verbreitert, 4 mm. lang. Beutel so lang als die Fäden, lineal, stumpflich, unten wenig ausgerandet, am Grund angeheftet. Ovar rundlich, stumpfkantig, nicht oder kaum eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel kräftig, etwas gebogen, hell, nach unten dunkelrot, mit knopfiger Narbe, 8 mm. lang. Unreife Kapsel verkehrt-eirund, nicht eingesenkt, 8 mm. lang.

Kapland: Transvaal: Barberton, 1500-1700 m., IX. 1889, Galpin 539, Typus!

9. **Anthericum aggericola** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. nataglencoensi* O. Ktze., specie male descripta, foliis multo brevioribus et angustioribus, differt *A. eryhtrorrhizo* Conrath foliis multo angustioribus, non semper pilosis, pedicellis multo brevioribus. — Rhizom ungefähr $^{1}/_{2}$ cm. dick. Wurzeln 1 mm. dick, nicht oder kaum verdickt. Borsten zahlreich, braun, 2-5 cm. lang. Blätter zu einigen, etwa 7, 13-17 cm. lang, 1 $^{1}/_{2}$-2 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, gefaltet oder ausgebreitet, lineal, zugespitzt, spitz, nach unten häutig verbreitert, am Grund 5-9 mm. breit, am Rand und Kiel verstärkt, kahl oder (an derselben Pflanze) nach unten mit deutlichen, ziemlich langen, ziemlich zahlreichen Haaren, wahrscheinlich ausgebreitet und nach oben aufsteigend, mit 4

mitunter undeutlichen Nerven. Schaft länger als die Blätter, 15-20 cm. lang, aufsteigend, stielrund, 2 mm. breit, nur nach unten behaart. Trauben 1-3, kahl, nach unten sehr locker, 12-14 cm. lang. Brakteen häutig, farblos, mit dunklem Mittelstreif, ei-dreieckig, kurz gespitzt, am Rande mit winzigen Wimpern, die untren nur 3 mm. lang. Stielchen einzeln, kahl, aufsteigend, oberhalb der Mitte leicht gebogen, die untren 10-15 mm. lang. Tepalen kahl, verkehrt-lanzettlich, stumpflich, weiss, ohne Flecken, mit schmalem, braunem, 3-nervigem Mittelband, 8-9 mm. lang, 1 ½-2 ½ mm. breit. Fäden getrocknet bräunlich, stark papillös, nach unten verbreitert, 5-6 mm. lang. Beutel gelb, nur 1 mm. lang, länglich, stumpf, unten ausgerandet, an der Spitze des untren Drittels angeheftet. Ovar mit hellen, stumpfen Papillen, rundlich, 2 mm. lang. Griffel kahl, etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 5-6 mm. lang.

Kapland: Natal: Dalton, auf Bahndämmen, auf rotem Lehm, 1000 m., Rudatis 7, Typus!

10. **Anthericum basutoense** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. aggericola* v. P. foliis longioribus, angustioribus, ad margines ciliatis, inflorescentia persaepe longiora, pedicellis brevioribus, antheris sublongioribus. — Rhizom reichlich ½ cm. breit. Wurzeln 1-2 mm. breit, ganz wenig verdickt. Borsten zahlreich, braun, 3-4 cm. lang. Blätter meist zahlreich, 18-30 cm. lang, ungefähr 1 mm. breit, getrocknet fast graugrün, gefaltet, zusammengerollt, am Rande eingerollt oder seltener flach, lineal, lang zugespitzt, spitz, gegen den Grund plötzlich sehr breit häutig erweitert, am Grund ungefähr 6-10 mm. breit, auf den Flächen kahl, am Rand mit entferntstehenden, langen, hellen Wimpern, aufrecht oder aufsteigend, mit ungefähr 6 deutlichen Nerven, am Rand und Mittelnerv verstärkt. Schaft stielrund, aufrecht oder aufsteigend, etwas behaart, 13-40 cm. lang, 1-2 mm. breit. Blütenstand eine einfache Traube oder eine aus wenigen Trauben bestehende Rispe, ungefähr so lang als der Schaft; Trauben locker, mit kahler Achse. Brakteen unter den Aesten lanzettlich-pfriemlich, bis 3 cm. lang, unter den Stielchen

häutig, am Rand gewimpert oder fast kahl, 2-3 mm. lang, ei-lanzettlich, farblos, meist mit dunklem Mittelstreif. Stielchen kahl, einzeln, aufsteigend, etwa 5 mm. lang, meist in der Mitte ganz leicht gebogen, unter der Kapsel 5-7 mm. lang und eingerollt, und zwar wahrscheinlich zuerst nach oben und später nach unten. Tepalen 9 mm. lang, 1 1/2 mm. breit, verkehrt-lanzettlich, stumpflich, weiss mit schmalem, braunem, 3-nervigem Mittelband, ohne Flecken, kahl. Fäden deutlich papillös, 5-6 mm. lang. Beutel länglich, stumpf, unten ausgerandet, 1 1/2 mm. lang, gegen den Grund befestigt. Ovar rundlich, wenig eingesenkt, mit winzigen Papillen, 2 mm. lang. Griffel kahl, etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 5-6 mm. lang. Kapsel papillös, etwa 3 mm. lang, rundlich oder verkehrt-eirund.

Südafrika: Basutoland, Leribe, Dieterlen 669, Typus!

11. **Anthericum betschuanicum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. pubescenti* Bak. foliis non subteretibus, mox glabris, pedunculo tereti, glabro, longiore, racemo longiore, tepalis brevioribus. — Bis auf die Blätter und Staubfäden kahl. Rhizom schief, 1 cm. dick. Wurzeln zahlreich, oben nicht verdickt, etwa 1 mm. dick. Borsten zahlreich, braun, 2-4 cm. lang. Blätter zahlreich, 20-40 cm. lang, vielleicht auch etwas länger, 1-2 mm. breit, getrocknet fast graugrün, matt, lineal, allmählich zugespitzt, spitzlich, nach unten breit häutig verbreitert, am Grunde ungefähr 5-8 mm. breit, am Rand und Kiel verstärkt, mit etwa 6-8 Nerven, getrocknet gefaltet oder am Rand eingerollt und oberseits rinnig, auf den Flächen kahl oder zunächst mit sehr wenigen hellen Wimpern, am Rande zunächst mit wenigen hellen Wimpern, später hier mit winzigen Papillen, aufsteigend, steif. Schaft kürzer als die Blätter, stielrund, 1 1/2 mm. dick, aufrecht oder nur im untersten Teil aufrecht, dann etwas abgebogen und aufsteigend, 20-30 cm. lang. Trauben 1-3, mit gerader Achse, locker, kürzer als der Schaft, 15-25 cm. lang. Stielchen einzeln, oberhalb der Mitte leicht gebogen, die untren 8-12 mm. lang, aufsteigend, in Frucht ebenfalls

aufsteigend und nicht oder kaum verlängert. Brakteen häutig, farblos, ei-lanzettlich, die untren 2-4 mm. lang. Tepalen länglich, stumpf, ohne Flecken, weiss, mit sehr schmalem, 3-nervigem, braunem Band, 6-8 mm. lang, 1 1/2-2 mm. breit. Fäden hell, nach unten flach, nach oben verschmälert, mit abwärtsgerichteten Papillen, 3-5 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, 1-1 1/2 mm. lang. Ovar rundlich, etwas eingesenkt, stumpfkantig, 1 mm. lang. Griffel kräftig, gerade oder leicht gebogen, mit verdickter Narbe, 4-6 mm. lang. Unreife Kapsel rundlich, 3 mm. lang. Unreife Samen kantig, schwarz, mit schwarzen Wärzchen, 1-1 1/2 mm. lang.

Betschuanaland: Kuruman, auf Sand, 1200 m., bl. und mit jungen Kapseln II. 1886, Marloth 1014, Typus!

Südost-Kapland: Eland's Hoek bei Aliwal North, auf trocknem, flachem, grasigem Gelände, 1500 m., bl. XI. 1903, Bolus 6852!

12. **Anthericum gracilitepalum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. flexifolio* L. f. praesertim collo rhizomatis setoso, tepalis brevioribus, non maculatis et basim versus subpapillosis. — Rhizom 1/2 cm. dick. Wurzeln nicht verdickt, 1 mm. dick. Blattbasen 2-3 cm. lang, sich in Borsten auflösend. Blätter ungefähr 6-8, 14-15 cm. lang, vielleicht auch ein wenig länger werdend, 1-1 1/2 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, gefaltet, lineal, nach oben allmählich verschmälert, spitz, nach dem Grund häutig erweitert, am Grund etwa 4-6 mm. breit, mit ungefähr 4 undeutlichen Nerven, am Rand und auf der Unterseite mit langen, hellen Haaren, später mehr oder weniger kahl werdend, im unterstem Teil aufrecht, dann seitlich gebogen ober ausgebreitet, nach oben hin und her gebogen oder ein wenig geschlängelt. Schaft behaart, aufsteigend, stielrund, 7-10 cm. lang, 1 mm. breit. Traube einfach, kürzer als der Schaft, 4-7 cm. lang, mit kahler oder besonders nach unten behaarter Achse. Brakteen am Rand gewimpert, lanzettlich, lang zugespitzt, häutig, farblos, mit braunem Mittelnerv, die untren 5-6 mm. lang. Stielchen

einzeln, kahl, aufsteigend, die untren 5-7 mm. lang, in Frucht aufsteigend und nicht verlängert. Tepalen 6 mm. lang, 1 mm. breit, verkehrt-lanzettlich-länglich, stumpflich bis spitzlich, weiss, mit schmalem, braunem, 3-nervigem Mittelband, aussen am Grund mit vereinzelten, aber deutlichen, hellen Papillen. Fäden mit abwärts gerichteten Papillen, zusammengedrückt, nach oben verschmälert, 4 mm. lang. Beutel gelb, nur $^3/_4$ mm. lang, länglich, stumpf, unten ausgerandet. Ovar 1 mm. lang, kahl, rundlich, stumpfkantig, kaum eingesenkt. Griffel aufsteigend, mit verdickter Narbe, 4 mm. lang. Kapsel rundlich oder verkehrt-eirund, wenig eingesenkt, 2-3 mm. lang. Samen 1 mm. lang, schwarz, mit schwarzen Wärzchen, kantig.

Kapland: Natal: Auf Sand bei Nazareth, 1500 m., bl. und fr. II. 1894, R. Schlechter 4480, Typus!

13. **Anthericum longiciliatum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. flexifolio* L. f. rhizomatis collo non cataphyllis instructo et foliis basim versus conspicue dilatatis, *A. subcontorto* Bak. foliis longioribus, subangustioribus, bracteis brevioribus et tepalis maculatis. — Rhizom und Wurzeln unbekannt. Borsten bei der vorliegenden Pflanze fehlend, aber nach den nach dem Grund zu stark verbreiterten Blättern zu urteilen ganz unbedingt vorhanden. Blätter ungefähr 9, 18-25 cm. lang, 1 $^1/_2$-2 mm. breit, getrocknet braun, matt, gefaltet oder zusammengerollt, auf den Flächen kahl, am Rand nach unten mit langen, nach oben mit kurzen, weissen, dünnen Wimpern, nach der Spitze zu hier kahl (oder Wimpern abgefallen?), lineal, nach oben verschmälert, spitz, nach dem Grunde zu plötzlich breit häutig erweitert, am Grunde ungefähr 10 mm. breit oder ein wenig breiter (der Hautrand wenigstens oben ebenfalls gewimpert), wahrscheinlich aufsteigend oder ausgebreitet, nach oben oft etwas hin und her gebogen oder sogar geschlängelt, mit ungefähr 4-6 Nerven. Schaft aufsteigend, stielrund, 18 cm. lang, 2 mm. breit, nach unten mit langen Wimpern, nach oben kahl. Blütenstand aus 3-4 Trauben bestehend, so lang oder etwas kürzer als der Schaft, mit kahler Achse. Brakteen unter den Trauben

lanzettlich, gewimpert, farblos, mit braunem Mittelband, 3-5 mm. lang, unter den Stielchen ei-dreieckig, bräunlich, gewimpert, 1-2 mm. lang. Stielchen einzeln, kahl, aufsteigend, später hakig nach unten gebogen, oberhalb der Mitte leicht gebogen, 10-11 mm. lang. Tepalen kahl, verkehrt--lanzettlich, stumpflich, weiss, mit schmalem, braunem, 3-nervigem Band, mit 2 Flecken, 9 mm. lang, 1-2 mm. breit. Fäden 5-6 mm. lang, ziemlich schmal, hell, mit abwärtsgerichteten Papillen. Beutel gelb, länglich, stumpflich, unten tief ausgerandet, 1 1/2 mm. lang. Ovar rundlich, wenig eingesenkt, kahl, 1 1/2 mm. lang. Griffel hell, etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 7 mm. lang.

Südost-Kapland: Trapp's Valley, bl. XII. 1903, Miss Daly 561, Typus!

14. **Anthericum longituberosum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. patulo* Bak. et *A. Junodi* Bak. foliis laterioribus, collo rhizomatis non setoso. — Bis auf die Blattränder und Fäden kahl; getrocknet in allen Teilen schwarzbraun und matt. Rhizom reichlich 1 cm. breit, schief. Wurzeln zahlreich, oben 2-3 mm. dick, weiter unten mit länglichen, 2-3 cm. langen, 1/2-3/4 cm. breiten Speicherknollen. Niederblätter später zerfasernd, häutig, etwa 2 cm. lang. Blätter 6-8, getrocknet flach, nur am Grund gefaltet, 20 cm. bis über 30 cm. lang, 10-20 mm. breit, die äusseren kürzer, breit lineal, nach oben auffallend lang zugespitzt, sehr spitz, mit Stachelspitzchen, nach unten verschmälert, am Grund 4-6 mm. breit, auf den Flächen kahl, an den getrocknet braunroten, meist ein wenig welligen Rändern mit winzigen Papillen, im untersten Teil wahrscheinlich aufrecht und den Schaft umgebend, dann abgebogen oder niederliegend, mit 18-28 ziemlich deutlichen, dünnen Nerven. Schaft aufrecht, zusammengedrückt, 2 mm. breit, im vorliegendem Material 10-15 cm. lang, nach oben mitunter mit 1-2 lanzettlichen, etwa 2 cm. langen Brakteen. Traube länger bis sicher kürzer als der Schaft, aufrecht, sehr locker, ihre genaue Länge unbekannt. Nach Thode (in sched.) ganze Pflanze 30-45 cm. hoch. Brakteen häutig, lanzettlich, sehr lang verschmälert, die untren 15 mm.

lang. Stielchen zu 3 zusammenstehend, aufsteigend, oberhalb der Mitte leicht gebogen, 4 mm. lang. Tepalen 6 mm. lang, 1 $^{1}/_{2}$-2 mm. breit, länglich, stumpf oder stumpflich, lebend weiss, getrocknet bräunlich, getrocknet ohne Mittelband, aber mit 3 genäherten oder entfernteren, dunkelbraunen, dünnen Nerven. Fäden beiderseits verschmälert, deutlich papillös, 5 mm. lang. Beutel gelb, lineal-lanzettlich, stumpflich, unten ausgerandet und befestigt, 3 mm. lang. Ovar ellipsoid, stumpfkantig, wenig eingesenkt, 1 mm. lang. Griffel aufsteigend, mit deutlicher Narbe, 6 mm. lang.

Kapland: Scottspoort, unten Büschen in der Nähe von Flüssen, bl. II., Thode 3495, Typus!

15. **Anthericum monticola** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. tortifolio* O. Kuntze foliis multo angustioribus, tepalis papillosis et non glandulosis, faciebus foliorum pilosis. — Rhizom etwa $^{1}/_{2}$ cm. dick. Wurzeln ungefähr 1 mm. dick, soweit vorhanden ohne Anschwellungen. Borsten braun, etwa 1 cm. lang. Blätter ziemlich zahlreich, 10 oder wenige mehr, 9-15 cm. lang, 1-1 $^{1}/_{2}$ mm., kaum bis 2 mm. breit, getrocknet braungrün oder fast grün, matt, lineal, nach oben verschmälert, spitz, nach unten breit häutig erweitert, am Grund ungefähr 10-12 mm. breit, lebend oberseits rinnig und unterseits gewölbt, getrocknet meist gefaltet, nach oben meist kahl, sonst überall mit hellen, abstehenden, feinen, ziemlich kurzen Haaren, zwischen den verstärkten Rändern und dem verstärktem Mittelnerv mit nur 1 schwachem Nerv, nach unten aufrecht, nach oben abgebogen, an der Spitze sehr oft etwas zurückgebogen. Schaft im untersten Teile aufrecht, dann abgebogen, aufsteigend, stielrund, überall mit kurzen, weissen, ziemlich steifen Haaren, 2 mm. breit, 6-12 cm. lang, kürzer als die Blätter. Blütenstand aus 3 lockeren Trauben bestehend, länger als der Schaft, 12-20 cm. lang, aufrecht, seine Achsen nach unten mit sehr kleinen, hellen Papillen, nach oben meist kahl, untre Internodien 1-1 $^{1}/_{2}$ cm. Brakteen unter den Trauben häutig, am Rand mit winzigen Papillen, dreieckig-lanzettlich, 4-6 mm. lang,

unter den Stielchen lanzettlich, häutig, farblos, mit dunklerem Mittelnerv, am Rand mit winzigen Papillen, 3-4 mm. lang. Stielchen kahl oder etwas papillös, einzeln, gegen die Spitze zu etwas gebogen, aufsteigend, 12 mm. lang, später waagerecht, 20 mm. lang. Tepalen aussen mit kurzen, stumpfen, steifen, hellen Papillen, 9 mm. lang, 1 1/2-2 mm. breit, verkehrt-lanzettlich-länglich, stumpflich bis stumpf, farblos, mit braunem, 3-nervigem Band, nach unten mit 2 Flecken. Fäden hell, bandförmig, beiderseits verschmälert, papillös, 5-6 mm. lang. Beutel gelb, 1 1/2 mm. lang, länglich, stumpf, unten ausgerandet, an der Spitze des unteren Drittels befestigt. Ovar 1 1/2 mm. lang, rundlich, stumpfkantig, wenig eingesenkt, papillös. Griffel hell, kahl, gerade, mit verdickter Narbe, 7 mm. lang.

Kapland: Natal: Weenen Co., Estcourt, auf Bergen, 1700 m., bl. IX. 1893, R. Schlechter 3349, Typus!

16. **Anthericum montium-draconis** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. nataglencoensi* O. Kuntze (ex descr.) foliis subbrevioribus, multo latioribus, *A. Gerrardi* Bak. foliis multo longioribus et latioribus, tepalis basim versus maculatis. — Rhizom und Wurzeln unbekannt. Borsten bei dem vorliegendem Exemplar fehlend, aber unbedingt vorhanden. Blätter zahlreich, etwa 12, 35-45 cm. lang, 6-12 mm. breit (die innersten, noch nicht vollentwickelten schmaler), getrocknet braun und flach, lineal, allmählich verschmälert, spitz, gegen den Grund stark häutig erweitert, an jeder Seite hier mit einem 7-10 mm. breitem Hautrand, aufsteigend, gerade, am Rand und beiderseits mit ziemlich kurzen, hellen, nicht dichtstehenden Haaren, mit ungefähr 12-14 undeutlichen Nerven. Schaft ungefähr 40 cm. lang, 4 mm. breit, aufsteigend, mit kurzen höckerartigen Gebilden, die ein kurzes, helles, zuerst ein Drüsenköpfchen tragendes Haar haben. Blütenstand aufrecht, etwa 1/2 so lang als der Schaft, aus 3 Trauben bestehend, seine Achsen wie auch die Stielchen mit den gleichen Gebilden wie der Schaft. Stielchen oberhalb der Mitte etwas gebogen, einzeln, aufsteigend, die untren 10-14 mm. lang. Brakteen aussen drüsenhaarig, ei-lanzettlich,

sehr lang und fast grannenartig zugespitzt, häutig, farblos, mit ein bis wenigen braunen Längsnerven, unter den Trauben 2 ½-3 cm. lang, unter den Stielchen 1-1 ½ cm. lang. Tepalen 9-12 mm. lang, 2-2 ½ mm. breit, länglich, stumpflich, aussen am Rand und Kiel mit dünnen Drüsenhaaren, mit schmalem, braunem, 3-nervigem Band, nach dem Grund zu mit 2 dunkelbraunen Flecken. Fäden hell, nach unten verbreitert, mit deutlichen, abwärtsgerichteten Papillen, 6-8 mm. lang. Beutel gelb, 1 ½ mm. lang, länglich, stumpf, unten ausgerandet, an der Spitze der unteren Drittels angeheftet. Ovar 2 mm. lang, eiförmig, stumpfkantig, oben nicht eingesenkt. Griffel mit ziemlich undeutlicher Narbe, nach der Spitze zu etwas gebogen, hell, kahl, 6-8 mm. lang.

Kapland: Natal: Drakensberge bei Charleston, bl. IV. 1892, Thode, Typus!

17. **A natalense** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. nataglencoensi* O. Kuntze (ex descr.) foliis minoribus, scapo humiliore, inflorescentia non scaberrima, differt *A. aggericola* v. P. primo adspectu tepalis maculatis. — Rhizom schief, reichlich ½ cm. dick. Wurzeln nicht verdickt, etwa 1 mm. dick. Borsten sehr zahlreich, braun, 3-5 cm. lang. Blätter etwa 6-8, 20-30 cm. lang, 2-3 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, gefaltet oder flach, lineal, nach oben allmählich verschmälert, spitzlich oder spitz, nach unten zunächst etwas verschmälert, weiter unten häutig erweitert, am Grund 8-10 mm. breit, am verstärktem Rand und Kiel mit feinen, weissen, langen Haaren, nach oben später mitunter kahl, oberseits kahl, unterseits mit einigen ebensolchen Haaren, aber nach oben kahl, im untersten Teil sicher aufrecht aud dann ausgebreitet, mit etwa 4 meist sehr undeutlichen Nerven. Schaft rund, nur nach unten behaart, 2 mm. dick, etwas kürzer bis so lang als die Blätter, aufrecht, 17-33 cm. lang. Traube am Grund gegabelt, etwas kürzer bis etwas länger als der Schaft, kahl, aufrecht, sehr locker, untere Internodien bis 3 cm. lang. Stielchen oberhalb der Mitte leicht gebogen, einzeln, kahl, aufsteigend, 12-15 mm. lang, bei unreifen Kapseln

abstehend und 18-20 mm. lang. Brakteen ei-lanzettlich, häutig, farblos, mit dunklerem Mittelband, am Rand gewimpert, die untren 3 mm. lang. Tepalen kahl, schmal länglich, stumpf, weiss, mit schmalem, 3-nervigem, braunem Band, nach dem Grund zu mit 2 dunkelroten Flecken, 8-8 $^1/_2$ mm. lang, 1 $^1/_2$-2 mm. breit. Fäden hell, beiderseits verschmälert, mit abwärtsgerichteten Papillen, 4-5 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, 2 mm. lang. Ovar mit winzigen Papillen, läng'ichrund, ein wenig eingesenkt, 1 $^1/_2$ mm. lang. Griffel mit verdickter Narbe, kahl, fast gerade, 4-5 mm. lang. Unreife Kapsel rundlich oder querellipsoid, ganz wenig eingesenkt, mit einfachen, nach unten verbreiterten Papillen.

Kapland: Natal: Phoenix bei Verulam, zwischen Gras, 40 m., bl. und mit jungen Früchten VII. 1893, R. Schlechter 2920, Typus!

18. **Anthericum omissum** von Poellnitz spec. nov.— Differt *A. lowryensi* Bak. foliis in faciebus basim versus ciliatis, brevioribus, scapo humiliore, pedicellis et tepalis longioribus, differt *A. micrantho* Bak. pedicellis brevioribus et tepalis longioribus, differt *A. multicepi* v. P. foliis longioribus, saepe angustioribus, non glabris, pedicellis et bracteis brevioribus, differt *A. multisetoso* Bak. foliis angustioribus et non glabris, pedunculo non glabro, bracteis siccis non brunneis, differt *A. Rosenbrockii* v. P. foliis multo angustioribus, inferne in faciebus ciliatis. — Rhizom $^1/_2$-$^3/_4$ cm. dick. Wurzeln oben ganz schwach angeschwollen, hier bis 2 mm. dick. Borsten sehr zahlreich, braun, 2 $^1/_2$-3 $^1/_2$ cm. lang. Blätter zu wenigen, 6-13 cm. lang, 1 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, lineal, allmählich zugespitzt, spitz, nach unten häutig erweitert, am Grund 5-8 mm. breit, getrocknet zusammengerollt oder gefaltet, am Rand und Kiel verstärkt, mit nur etwa 4 Nerven, nach unten auf der Unterseite mit einigen langen, dünnen, hellen Haaren, wahrscheinlich abstehend und nach oben etwas aufgebogen. Schaft stielrund, 5-7 cm. lang, 1 mm. dick, nach unten mit wenigen hellen Haaren, im untersten Teil aufrecht, dann etwas abgebogen, aufsteigend.

Traube aufrecht oder aufsteigend, 5 cm. lang, kahl, wenigblütig, unterstes Internodium bis 1 1/2 cm. lang. Brakteen ei-lanzettlich oder eiförmigzugespitzt, am Rand gewimpert, häutig, farblos mit dunklem Streifen, 2-3 mm. lang. Stielchen einzeln, aufsteigend, kahl, untre 4-5 mm. lang. Tepalen 9-10 mm. lang, 2-3 mm. breit, verkehrt-lanzettlich-länglich, stumpflich, ohne Flecke, farblos, mit sehr schmalem 3-nervigem Band. Fäden hell, zusammengedrückt, nach oben kaum verschmälert, mit abwärtsgerichteten Papillen, 6 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, fast in der Mitte angeheftet, 1 1/2 mm. lang. Ovar länglichrund, 1 1/2 mm. lang. Griffel hell, fast gerade, mit verdickter Narbe, 6 mm. lang.

Kapland: Fundort und Sammler unbekannt!

19. **Anthericum pilosiflorum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. natalensi* v. P. primo adspectu foliis permulto latioribus et tepalis pilosis. — Blatt getrocknet steif, braun, matt, flach, am Rand eingerollt oder umgebogen, 15-17 mm. breit, ohne Basis und Spitze knapp 40 cm. lang, also bedeutend länger, am Rande mit kurzen Wimpern, auf den Flächen kahl, mit zahlreichen undeutlichen Nerven. Blattanzahl unbekannt. Schaft, von dem nur der oberste Teil vorhanden ist, gerade, kräftig, mit ganz vereinzelten Wimpern, nach oben mit wenigen sterilen Brakteen, diese getrocknet braun, am Rand gewimpert, ei-lanzettlich oder eiförmig, 3/4-1 1/4 cm. lang. Traube einfach oder am Grund mit einem kurzem Ast, aufrecht oder aufsteigend, noch nicht voll entwickelt dicht und über 20 cm. lang. Brakteen 12-15 mm. lang, getrocknet bräunlich mit braunem Mittelband, nach dem Rand zu etwas heller, ei-lanzettlich, spitz, am Rand und Kiel gevimpert. Stielchen einzeln, oberhalb der Mitte ein wenig gebogen, mit langen, weissen, getrocknet ziemlich krausen Haaren, aufsteigend, die untren 14-16 mm. lang. Tepalen aussen mit langen, weissen, getrocknet ziemlich krausen Haaren, an der Spitze jedoch meist mehr oder weniger kahl, 15-16 mm. lang, 2-3 mm. breit, getrocknet bräunlich, verkehrt-lanzettlich-länglich, stumpflich, nach dem Grund zu mit 2 dunklen

Flecken, mit schmalem, braunem Mittelband, dieses mit 3 mitunter undeutlichen Nerven. Fäden farblos, bandförmig, nach oben etwas verschmälert, nach unten 1 mm. breit, sehr zart, mit deutlich erkennbarem Gefässbündel, papillös, 8-11 mm. lang. Beutel gelb, lineal-länglich, stumpf, unten ausgerandet, gegen die Mitte angeheftet, 2 mm. lang. Ovar rundlichlänglich, ein wenig eingesenkt, kahl, 2 mm. lang. Griffel hell, kahl, fast gerade, mit verdickter Narbe, 11 mm. lang.

Kapland: Brakdam, 1910-1, Pearson 5948, Typus!

var. **subpapillosum** von Poellnitz var. nov. — Auch am Blattmittelnerv einige Wimpern. Blatt getrocknet flach. Schaft deutlich gewimpert. Blütenstand am Grund mit 2 Nebentrauben. Aussenseite der Brakteen oder nur deren Rand gewimpert. Fruchtstielchen etwa 20 mm. lang, sehr kräftig, aufsteigend oder ungefähr von der Mitte waagerecht. Tepalen 12 mm. lang, 1 1/2-2 mm. breit, nur am Rand und Mittelnerv mit einigen hellen Haaren. Fäden 7 mm. lang, Beutel 1 1/2 mm. lang. Griffel 8 mm. lang. Ovar mit ganz niedrigen Hervorwölbungen, rundlich, stumpf, stumpfkantig, 1 1/2 mm. lang. Kapsel 5-8 mm. lang, ellipsoid, mit schuppigen Papillen. Samen 2 mm. lang, kantig, schwarz mit schwarzen Wärzchen, glänzend.

Kapland: Fundort unbekannt, Bergius, Typus!

20. **Anthericum pilosissimum** von Poellnitz spec. nov. — Differt praesertim *A. aggericola* v. P. tepalis non glabris, differt *A. canaliculato* Ait. antheris brevioribus. — Wurzeln oben spindelig, hier 3-4 mm. dick. Niederblätter röhrenartig, 1 1/2-2 cm. lang, häutig, farblos, später schwärzlich. Blätter etwa 3-10, 25-40 cm. lang, 1 1/2-3 mm. breit, lineal, nach oben verschmälert, spitzlich, nach unten ebenfalls meist etwas verschmälert, dann wieder ein wenig verbreitert, am Grund 3-5 mm. breit, getrocknet braungrün, ein wenig glänzend, gefaltet oder am Rand eingerollt, mit zahlreichen, steifen, hellen Papillen auf der Unterseite, oberseits kahl oder mit ganz wenigen Papillen, auffallend

steif, wahrscheinlich aufsteigend oder niederliegend und nach oben zu aufgebogen, mit ungefähr 8-10 Nerven. Schaft teret, kürzer als die Blätter, 14-30 cm. lang, in einem Fall nur 4 cm. lang, 2-4 mm. dick, aufrecht oder aufsteigend, mit zahlreichen, hellen ziemlich steifen, abstehenden Haaren. Traube einfach, aufrecht oder aufsteigend, 8-10 cm. lang, ihre Achse mit denselben, aber noch zahlreicheren Haaren, unterstes Internodium ³/₄-1 ¹/₄ cm. Brakteen häutig, lanzettlich, aussen dicht behaart, die untren 7-12 mm. lang. Stielchen dichthaarig, in der Mitte leicht gebogen, aufsteigend, einzeln, 9-14 mm. lang, in Frucht aufsteigend und nicht verlängert. Tepalen aussen mit sehr zahlreichen, langen, borstigen, hellen Haaren, länglich, stumpflich, ohne Flecken, 9-14 mm. lang, 1 ¹/₂-3 mm. breit, weiss, mit braunem, schmalem, 3-nervigem Band. Fäden hell, zusammengedrückt, beiderseits verschmälert, mit deutlichen, abwärtsgerichteten Papillen, 6-9 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, 1 ¹/₂-2 mm. lang. Ovar dicht mit hellen Papillen besetzt, kaum eingesenkt, stumpfkantig, länglich, 1 ¹/₂-2 mm. lang. Griffel hell, etwas gebogen, glatt, mit verdickter Narbe, 7-10 mm. lang. Kapsel rundlich, dichthaarig, stumpfkantig, wenig eingesenkt, 9-12 mm. lang. Samen 3 mm. lang, schwarz, mit schwarzen Wärzchen, glänzend, kantig.

Südwest-Kapland: Silbermine von Kalkbay bei Kapstadt, bl. und fr. VIII. 1883, Wilms 3759, Typus!; ubi?, leg.?!; Wynberg bei Kapstadt, bl. VIII. 1883, Wilms 3758!

var. **angustatum** von Poellnitz var. nov. — Folia basim versus non dilatata, sed angustata, superne solum 1 mm. lata, plicata, nervis circ. 6 percursa.

Kapland: Ubi?, Bergius, Typus!

21. **Anthericum praetermissum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. thyrsoideo* Bak. foliis longioribus, pedunculo multo longiore, inflorescentia elongata, pedicellis brevioribus, tepalis glabris longioribus, differt *A. flexifolio* L. f. et *A. zebrino* R. Schlechter primo adspectu

tepalis non maculatis. — Bis auf Blätter, Schaft und Fäden kahl. Rhizom etwa 1/2 cm. breit. Niederblätter häutig, 1 1/2-2 1/2 cm. lang. Wurzeln nicht verdickt, 1 mm. dick. Blätter 4-8, 20-25 cm. lang, 3-4 mm. breit, getrocknet meist bräunlich, matt, lineal, zugespitzt, spitzlich, kaum spitz, nach unten nicht verschmälert oder sogar unbedeutend verbreitert, getrocknet fast flach oder gefaltet, lebend sicher oberseits rinnig und unterseits gewölbt, überall mit zahlreichen, hellen, feinen, sehr kurzen Härchen, wahrscheinlich ausgebreitet, am Rande etwas verdickt, mit ungefähr 10-14 Nerven. Schaft stielrund, aufrecht oder aufsteigend, nach unten mit härchenartigen Papillen, so lang oder länger als die Blätter, 25-30 cm. lang. Stand aus 1-3 Trauben bestehend, 10 cm. lang oder ein wenig länger, bei einer Pflanze sehr kurz. Brakteen ei-dreieckig, nicht oder nur wenig gespitzt oder zugespitzt, häutig, unter den Trauben 3 mm., unter den Stielchen 2 mm. lang. Stielchen einzeln, aufsteigend, etwa in der Mitte schwach gebogen, die untren 3-5 mm. lang. Tepalen länglich, stumpf, 10-11 mm. lang, 3 mm. breit, weiss, ohne Flecken, mit sehr schmalem, braunem, in der Mitte einnervigem oder undeutlich zweinervigem Band. Fäden mit niedrigen Papillen, nach unten flach, nach oben verschmälert, 4 mm. lang. Beutel gelb, 3 1/2 mm. lang, lineal, stumpf, unten ausgerandet, am Grund befestigt. Ovar länglich, 3 mm. lang, stumpfkantig, wenig oder kaum eingesenkt. Griffel hell, fast gerade, mit knopfiger Narbe, 6 mm. lang.

Kapland: Fundort und Sammler unbekannt!

22. **Anthericum pseudofalcatum** von Poellnitz spec. nov. — Rhizomatis collum cataphyllis coronatum. Folia subpapillosa. Inflorescentia racemosa. Pedicelli longissimi. Filamenta papillosa quam antherae multo longiores. — Rhizom oben ungefähr 1 cm. breit. Wurzeln ohne Anschwellungen, etwa 2 mm. dick. Niede blätter häutig, 10-12 mm. lang. Blätter ungefähr 6-8, 13-20 cm. lang, 4-7 mm. breit, getrocknet bräunlich, matt, gefaltet oder flach, lineal, nach oben lang verschmälert, sehr spitz, nach unten nur wenig oder kaum verschmälert, am Rande mit sehr

zahlreichen papillenartigen Härchen, auf den Flächen kahl oder zunächst besonders nach dem Grunde zu auf den zahlreichen, undeutlichen Nerven mit kurzen, hellen Papillen, ausgebreitet, nach oben aufsteigend, oben etwas nach innen gebogen. Schaft mit feinen Papillen, zusammengedrückt, aufsteigend, am Grund teret, 3-6 cm. lang, 2-3 mm. breit. Traube aufsteigend oder aufrecht, mit papillöser Achse, einfach oder nach Grund mit einem kürzerem oder kurzem Ast, 13 bis über 20 cm. lang. Brakteen lanzettlich, häutig, behaart unter dem Ast 7-8 mm. lang, unter den Stielchen 5-8 mm. lang. Stielchen papillös, einzeln, selten die untren zu zweien, oberhalb der Mitte leicht gebogen, aufsteigend, die untren 20-30 mm. lang. Tepalen aussen nach dem Grund zu mit einigen steifen, hellen Papillen, verkehrt-lanzettlich, stumplich, weiss, ohne Flecken, mit schmalem, braunem, 3-nervigem Band, 8-9 mm. lang, 1 $^{1}/_{2}$-2 mm. breit. Fäden hell, bandförmig, papillös, nach oben verschmälert, 6 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, 1 $^{1}/_{2}$ mm. lang. Ovar kahl, nicht eingesenkt, länglich 1 mm. lang. Griffel aufsteigend, mit verdickter Narbe, hell, kahl, 6 mm. lang.

Kapland: Sammler und Fundort unbekannt!

23. **Anthericum subpilosum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. hirsuto* Thunb. radicibus incrassatis, bracteis majoribus, tepalis extus basim versus subpilosis, differt *A. pilosifloro* v. P. foliis pilosis, angustioribus, tepalis minoribus, non maculatis, pilis solum nonnullis instructis. — Wurzeln oben spindelig verdickt, hier 3-5 mm. dick. Niederblätter häutig, farblos, $^{1}/_{2}$-1 cm. lang, vielleicht zunächst jedes Blatt und den Schaft am Grund röhrenförmig umhüllend. Blätter nicht zahlreich, bis 6, getrocknet braun und matt, weit über 10 cm. lang (nach oben abgebrochen!), 3-6 mm. breit, lineal, nach unten verschmälert, am Grund 2-4 mm. breit, getrocknet flach, beiderseits mit ziemlich zahlreichen, ziemlich langen, hellen Haaren, mit ungefähr 15-20 undeutlichen Nerven Schäfte zu wenigen, aufsteigend, teret, mit zahlreichen, abstehend-abwärtsgebogenen, hellen Haaren, 2-3 mm. dick, 4-7 cm.

lang; Traube einfach, aufsteigend, so lang bis bedeutend länger als der Schaft, 6-12 cm. lang, mit behaarter Achse, sehr dicht, unterstes Internodium 1/2-1 cm. lang, obere sehr kurz. Brakteen häutig, bräunlich, deutlich behaart, lanzettlich, die untren 8-12 mm. lang. Stielchen oberhalb der Mitte leicht gebogen, meist zu zweien zusammenstehend, deutlich behaart, in Blüte aufsteigend, 10-12 mm. lang, später hakig nach unten gebogen und nicht oder kaum verlängert. Tepalen aussen nach dem Grund zu mit einigen hellen Haaren, verkehrt-lanzettlich-länglich, stumpf, 9-10 mm. lang, 1 1/2 mm. breit, mit schmalem, braunem, 3-nervigem Band, ohne Flecken. Fäden hell, bandförmig, nach oben etwas verschmälert, mit grossen, abwärts gerichteten Papillen, 5-7 mm. lang. Beutel nur 1 mm. lang, länglich, stumpf, unten ausgerandet, an der Spitze des untren Drittels angeheftet. Ovar rundlich, kahl, stumpf, 1 1/2 mm. lang. Griffel kahl, hell, etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 7-8 mm. lang. Unreife Kapsel verkehrt-eilänglich oder länglich, stumpf, kahl. Unreife Samen kantig.

West- Kapland: Piquenierskloof, auf Hügeln, 200 m., bl. und mit jungen Früchten VIII. 1897, R. Schlechter 10748, Typus!

24. **Anthericum spongiosum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. hamato* v. P. praesertim tepalis glabris et capsulis quasi spongiosis et solum papillis perpaucis instructis, pedicellis fructiferis non tam hamatis. — Rhizom unbekannt. Wurzeln oben etwas verdickt, etwa 2 mm. dick. Niederblätter häutig, röhrenartig Schäfte und Blätter umgebend, etwa 2 cm. lang. Blätter zu 5, 30-35 cm. lang, 7-12 mm. breit, getrocknet bräunlich, matt, breit lineal, beiderseits lang und allmählich verschmälert, spitz, am Grund etwa 2 mm. breit, getrocknet meist flach, oberseits kahl, am Rand und auf dem Mittelnerv der Unterseite, mit hellen, zarten, weissen, 1-2 mm. langen Haaren, sonst auf der Unterseite kahl oder mit ganz vereinzelten Haaren, mit etwa 12-14 sehr undeutlichen Nerven, wahrscheinlich am Grund aufsteigend und sonst schlaff niederliegend. Schaft aufrecht oder aufsteigend, 7-11 cm. lang, dicht

behaart, 2-4 mm. breit, wahrscheinlich zusammengedrückt. Blütenstand verlängert, bis 25-50 cm. lang, aus 2-3 Trauben bestehend, aufrecht oder an der Spitze etwas nickend, mit nach unten papillöser Achse; unterstes Internodium 1-2 cm. lang. Brakteen häutig, getrocknet braun, behaart, unter den Aesten eilanzettlich, 1-1 1/2 cm. lang, unter den Stielchen mehr lanzettlich, 1 cm. lang. Stielchen kahl, aufsteigend, oberhalb der Mitte leicht gebogen, in Blüte 10-12 mm. lang, später bis 18 mm. lang, stark verdickt, mehr oder weniger nach unten gebogen, aber so, dass die Frucht niemals die Achse berührt. Tepalen kahl, 10-11 mm. lang, 1 1/2-2 mm. breit, länglich, stumpflich, nach unten gefleckt, mit nichtschmalem, 3-nervigem Band. Fäden hell, bandförmig, nach oben verschmälert, mit nach unten gerichteten Papillen, 5 mm. lang. Beutel gelb, schmal-länglich, stumpf, unten etwas ausgerandet, 1 1/2-2 mm. lang. Ovar länglich, stumpf, stumpfkantig, mit niedrigen Hervorwölbungen, 1 1/2 mm. lang. Griffel hell, kahl, fast gerade, mit verdickter Narbe, 6-7 mm. lang. Kapsel gleichsam mit einer schwammigen, runzlichen Haut, die vereinzelte Papillen trägt, bräunlich oder braun überzogen, länglich, wenig eingesenkt, 5-7 mm. lang. Samen 2 mm. lang, kantig, schwarz, mit schwarzen Wärzchen.

West- Kapland: Van Rhynsdorp Co., Zout River, bl. und fr. VIII, Bergius, Typus!

25. **Anthericum zebrinum** R. Schlechter spec. nov. — Differt *A. scabro* L. f., *A. flexifolio* L. f. et *A. tortili* Bak. primo adspectu cataphyllo vittato. — Rhizom oben 1/2 cm. dick. Wurzeln oben spindelig angeschwollen, hier 3-5 mm. breit. Niederblatt 1, röhrenförmig alle Blätter und den Schaft umgebend, kahl, häutig, 2 1/2-5 cm. lang, oben gestutzt, später hier zu dreieckigen oder lanzettlichen Zipfeln einreissend, später oft längs aufreissend, mit schwarzbraunen und farblosen, deutlichen, ziemlich breiten Querbändern; mitunter sind noch Hüllen aus den vorhergehenden Jahren vorhanden. Blätter zu 2-6, 18-45 cm. lang, 1-5 mm. breit, getrocknet braungrün und matt, lineal, beiderseits verschmälert, spitz, unterseits gewölbt, oberseits

ein wenig gewölbt bis rinnig, also etwa halbstielrund, kahl oder am Rand und auf der Unterseite mit einigen dünnen, weissen Haaren, aufrecht bis spreizend, besonders oben ein wenig hin und her gebogen oder deutlich geschlängelt, mit etwa 9-12 ziemlich undeutlichen Nerven. Schaft einschliesslich der Rispe kürzer oder so lang, selten etwas länger als die Blätter; Schaft 8-20 cm. lang, aufrecht oder aufsteigend, 1-3 mm. dick, mit feinen, weissen Haaren; Rispe mit wenigen bis zahlreichen, kurzen oder kürzeren, aufsteigenden, lockeren Trauben, aufrecht, so lang oder kürzer, selten ein wenig länger als der Schaft, 7-14 cm. lang. Brakteen häutig, farblos, mit dunklerem Mittelnerv, ei-dreieckig, gewimpert, unter den Auszweigungen mit langer Spitze und 5-8 mm. lang, unter den Stielchen mit kürzerer Spitze und 3-5 mm. lang. Stielchen einzeln, oberhalb der Mitte gebogen, aufrecht-abstehend bis abstehend, mit kurzen Haaren oder hellen Papillen, die untren 4-7 mm. lang. Tepalen 9-10 mm. lang, 1 $^1/_2$ mm. breit, kahl, verkehrt-lanzettlich, stumpflich oder stumpf, mit ziemlich schmalem, dunkelbraunem, 3-nervigem Band, nach dem Grund zu mit 2 dunklen Flecken. Fäden hell, beiderseits verschmälert, mit deutlichen Papillen, 5-6 mm. lang. Beutel länglich, stumpf, unten ausgerandet, gegen die Mitte befestigt, nur 1 mm. lang. Ovar rundlich, 1 $^1/_2$ mm. lang. Griffel kahl, hell, oben etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 6-8 mm. lang. Kapsel rundlich, oben ein wenig eingesenkt. Unreife Samen schwarz, kantig, 1 $^1/_2$ mm. lang.

Westliches Kapland: Brakdamm, auf Hügeln, etwa 700 m., bl. und mit jungen Früchten IX. 1897, R. Schlechter 11128, Typus!

26. **Anthericum hamatum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. hispido* L. praesertim tepalis maculatis, ovariis papillosis et foliorum faciebus glabris. — Rhizom unbekannt, Wurzeln oben spindelig bis auf 5 mm. verdickt. Niederblätter 2 cm. lang, röhrig die einzelnen Blätter und den Schaft umgebend, häutig, farblos, später bräunlich. Blätter etwa 3-8, über 25 cm. lang, 5-12 mm. breit, getrocknet braungrün, am Rande bräunlich, kaum ein wenig

glänzend, flach, lineal, beiderseits verschmälert, am Grund 2-5 mm. breit, auf den Flächen kahl, am Rand mit kleinen, dichtstehenden. papillenartigen Härchen, sicher niederliegend, mit etwa 20 oder mehr undeutlichen Nerven. Schaft im untersten Teil aufrecht, dann abgebogen, aufsteigend, teret, 3 mm. dick, nur nach unten kahl, sonst mit sehr zahlreichen, hellen, ziemlich langen, feinen Härchen, 5-11 cm. lang, nach oben mitunter mit wenigen lanzettlichen, etwa 1 1/2 cm. langen, behaarten sterilen Brakteen. Traube einfach oder am Grund gegabelt, mit behaarter Achse, aufrecht, oder aufsteigend, zunächst äusserst dicht, 10-25 cm. lang. Brakteen häutig, farblos, mit dunklem Mittelstreif, aussen behaart, unter dem Ast ei-dreieckig, lang zugepsitzt, reichlich 1 cm. lang, unter den Stielchen länglich-lanzettlich, 1-1 1/2 cm. lang. Stielchen einzeln, behaart, etwa in der Mitte leicht gebogen, in Blüte aufsteigend, 1-1 3/4 cm. lang, in Frucht ganz auffällig verdickt, eng-hakig nach unten gebogen, nicht oder bis zu 2 cm. verlängert. Tepalen aussen behaart, 8-10 mm. lang, 1 1/2-2 mm. breit, verkehrt-lanzettlich-länglich, stumpflich, weiss, mit schmalem, braunem, 3-nervigem Band, nach unten mit 2 Flecken. Fäden hell, bandförmig, papillös, nach oben verschmälert, 5-7 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, 1 1/2 mm. lang, an der Spitze des untren Drittels angeheftet. Ovar papillös, rundlich-länglich, kaum oder nicht eingesenkt, 1 1/2 mm. lang. Griffel hell, etwas gebogen, mit verdickter Narbe, kahl, 5-7 mm. lang. Unreife Kapsel dicht papillös. Reife Kapsel (durch Konservieren?) fast kahl, länglich, nicht oder wenig eingesenkt, 7-9 mm. lang. Samen schwarz, mit schwarzen Wärzchen, glänzend, 2 mm. lang, kantig.

Südwest- Kapland: Malmesbury Div.: Umgebung von Hopefield, bl. und fr. IX. 1885, Bachmann 801, Typus!

Süd- Kapland: Riversdale, 1891-3, Rust 565!

27. **Anthericum multiceps** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. pleiophyllo* R. Schlecht. basibus foliorum praecedentis anni non setosis, foliis brevioribus, non serpen-

tinis, pedunculo breviore, bracteis brevioribus, tepalis brevioribus, filamentis brevioribus, antheris brevioribus. — Bis auf Brakteen und Fäden kahl. Rhizom kriechend, $^{1}/_{2}$-1 cm. dick, bald rasig. Wurzeln oben nicht oder kaum verdickt, bis 1 mm. dick. Blattbasen stehenbleibend, meist kurz, soweit vorhanden nicht zerfasernd. Blätter je Schopf zahlreich, 3-6 cm. lang, 1-2 mm. breit, getrocknet bräunlich, matt, lineal, nach oben verschmälert, spitz, gegen den Grund häutig erweitert, am Grund 4-6 mm. breit, am Rand kaum mit winzigen Erhebungen, lebend sicher oberseits rinnig und unterseits gowölbt, getrocknet oberseits rinnig, am Rande eingerollt oder gefaltet, aufsteigend, oben etwas umgebogen, mit 5-7 meist deutlichen Nerven. Schaft aufrecht oder aufrechtaufsteigend, kantig, 6-12 cm. lang, 1 mm. breit; vollentwickelte Traube kürzer bis etwas länger als der Schaft, 6-8 cm. lang, aufsteigend bis aufrecht. Stielchen oberhalb der Mitte leicht gebogen, die unteren meist nicht einzeln und 8-13 mm. lang, aufsteigend, später hakig nach unten gebogen. Brakteen häutig, farblos, ei-lanzettlich oder ei-pfriemlich, nach unten am Rand gewimpert, die untren 10-15 mm. lang. Tepalen ungefähr länglich, stumpflich oder spitzlich, 7-8 mm. lang, 1 $^{1}/_{2}$-2 mm. breit, weiss, ohne Flecken, mit sehr schmalem, braunem, 3-nervigem oder undeutlich 3-nervigem Mittelband. Fäden hell, 3-4 mm. lang, nach oben nur wenig verschmälert, mit abwärtsgerichteten Papillen. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, an der Spitze des unteren Drittels angeheftet, 1 $^{1}/_{2}$ mm. lang. Ovar stumpfkantig, wenig eingesenkt, fast rundlich, 1 mm. lang. Griffel hell, fast gerade, mit verdickter Narbe, 4-5 mm. lang.

Kapland: Riversdale, 1891-3, Rust 237, Typus!

28. **Anthericum Rosenbrockii** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. Rehmannii* Bak. foliis multo brevioribus, bracteis longioribus et pedicellis brevioribus. — Bis auf die Blattränder und Fäden kahl. Wurzeln oben 1 mm. dick, weiter unten mit schmal-länglichen, etwa 2 cm. langen Speicherknollen. Blattbasen stehenbleibend, kurz, soweit vorhanden nicht zerfasernd. Blätter zahlreich, bis knapp

20, 6-8 cm. lang, 4-5 mm. breit, getrocknet bräunlich, matt, breit lineal, beiderseits verschmälert, spitz, am Grund wieder ein wenig verbreitert, hier 4-6 mm. breit, am getrocknet dunkelbraunem Rand deutlich gewimpert, ausgebreitet, getrocknet nach oben flach, nach unten gefaltet und sicher den Schaft umscheidend, am Rand öfters ein wenig wellig, mit 9-11 nicht hervortretenden, aber deutlichen Nerven. Schaft aufrecht, teret, 14-30 cm. lang, 1 mm. dick, fast vom Grunde aus mit einigen lanzettlichen, häutigen, bis knapp 1 cm. langen sterilen Brakteen. Blütenstand aufrecht, traubig oder gegabelt, bis 11 cm. lang, kürzer als der Schaft, locker, wenigblütig, untre Internodien 1-3 cm. lang. Stielchen 5-6 mm. lang, aufsteigend bis fast abstehend, unterhalb der Mitte etwas gebogen, die untren zu 2-3 zusammenstehend. Brakteen ei-dreieckig, häutig, hell, 1-2 mm. lang. Tepalen verkehrt-lanzettlich, stumpflich oder spitzlich, 9-10 mm. lang, 1 $^{1}/_{2}$-2 mm. breit, weiss, mit braunem, 3-nervigem Band, ohne Flecken. Fäden hell, zusammengedrückt, ziemlich dünn, nach oben verschmälert, mit niedrigen Papillen, 6-7 mm. lang. Beutel gelb, länglich, später gebogen, stumpf, unten ausgerandet, an der Spitze des untren Drittels angeheftet, 2 mm. lang. Ovar länglich, stumpfkantig, etwas eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel etwas gebogen, hell, mit verdickter Narbe, 8 mm. lang.

Kapland: Bei Port Elizabeth, auf Hügeln, bl. XII. 1907, Rosenbrock 82, Typus!

29. **Anthericum adscendens** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. Rudatisii* v. P. foliis brevioribus, racemo breviore, bracteis longioribus, pedicellis brevioribus, differt *A. capitato* Bak. scapo non tereti, bracteis ad 30 mm. longis, tepalis non ad 5 mm. latis, differt *A. pulchello* Bak. primo adspectu bracteis multo longioribus. — Wurzeln und Rhizom unbekannt. Borsten bräunlich, fein, 2-3 cm. lang. Blätter etwa 8, die äusseren kürzer, die innere 30-40 cm. lang, 6-8 mm. breit, getrocknet auffallend dunkelbraunrot, nicht oder kaum glänzend, lineal, nach oben allmählich verschmälert, spitz, nach unten verbreitert, am Grund etwa

8-11 mm. breit, getrocknet meist gefaltet, selten nach oben flach, am Rand und auf den 24-28 deutlichen Nerven der Unterseite mit winzigen Papillen, in der untren Hälfte den Schaft umscheidend, in der oberen aufsteigend unter einem Winkel mit dem Schaft von etwa 30 Grad. Schaft aufrecht, kantig, kürzer als die längsten Blätter, mit winzigen Papillen, etwa 30 cm. lang. Traube aufrecht, mit papillöser, 6 cm. langer Achse. Brakteen lanzettlich, mit ganz winzigen Papillen, häutig, getrocknet rotbraun und nur am Rand etwas heller, die untren 20-30 mm. lang. Stielchen aufsteigend, mit winzigen Papillen, oberhalb der Mitte leicht gebogen, die untren nicht einzeln und 7-8 mm. lang. Blütenteile bis auf die Fäden kahl. Tepalen lineal-länglich, stumpflich, 12-14 mm. lang, 2 mm. breit, getrocknet bräunlich, mit nicht sehr schmalem, braunem, 3-nervigem Band, ohne Flecken. Fäden bandförmig, nach unten verbreitert, nach oben mit halbrunden, sehr kleinen, aber deutlichen Papillen, nach unten kahl, 2-3 mm. lang. Beutel gelb, 1 mm. länger als die Fäden, 3-4 mm. lang, lineal, spitzlich, unten ausgerandet, gegen den Grund befestigt. Ovar länglich, stumpfkantig, nicht eingesenkt, sondern stumpf, 2-3 mm. lang. Griffel hell, nach oben zu etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 7-9 mm. lang.

Transvaal: Distrikt Lydenburg, Spitzkop bei Lydenburg, bl. II. 1888, Wilms 1503, Typus!

30. **Anthericum brevitepalum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. thyrsoideo* Bak. rhizomatis collo setoso, inflorescentia non paniculata, differt *A. micrantho* Bak. scapo non glabro. — Rhizom schief, etwa 1 cm. dick. Wurzeln etwa 2 mm. dick, nicht angeschwollen. Blattrest stehenbleibend, zerfasernd, 1 1/2-4 cm. lang. Blätter etwa 12, 20-30 cm. lang, 3-4 mm. breit, getrocknet braun, matt, meist gefaltet, am Rande behaart, auf der Oberseite kahl, auf der Unterseite mit einigen oder nach oben wenigen Haaren oder hier nach oben mehr oder weniger kahl, lineal, nach oben allmählich verschmälert, spitz, nach unten häutig erweitert, am Grund ungefähr 10 mm. breit, mit wahrscheinlich 8-10 undeutlichen Nerven, aufsteigend,

nach oben abgebogen, nach der Spitze zu nach innen oder aussen gebogen oder etwas geschlängelt. Schaft ungefähr 10-15 cm. lang, im untersten Teil aufrecht, sonst aufsteigend, zusammengedrückt, etwa 2 mm. dick, behaart oder nach oben kahl. Traube einfach, etwa 20 cm. lang, aufrecht, mit gerader Achse, kahl, locker, untre Internodien 1-$1\frac{1}{2}$ cm. lang. Brakteen gewimpert, 5-6 mm. lang, lanzettlich, häutig, mit dunklem Mittelstreifen. Stielchen einzeln, aufsteigend, kahl, oberhalb der Mitte leicht gebogen, die untren 7-8 mm. lang, später nach unten gebogen. Blütenteile bis auf die Fäden kahl. Tepalen länglich, stumpflich, 6 mm. lang, $1\frac{1}{2}$ mm. breit, weiss, ohne Flecken, mit 3-nervigem, braunem Band. Fäden hell, 4-5 mm. lang, nicht bandförmig, beiderseits verschmälert, mit abwärts gerichteten Papillen. Beutel gelb, länglich, stumpflich, unten ausgerandet und befestigt, $1\frac{1}{2}$ mm. lang. Ovar 1 mm. lang, rundlich, stumpfkantig, wenig eingesenkt. Griffel fast gerade, mit verdickter Narbe, hell, 4 mm. lang.

Transvaal: Komatipoort, auf Hügeln, ca. 300 m., bl. XII. 1897, R. Schlechter 1146, Typus!

31. **Anthericum lydenburgense** von Poellnitz spec. nov. — *A. montanum* Diels in sched. — Differt *A. Bolusii* Bak. foliis subangustioribus, bracteis et pedicellis brevioribus, differt *A. lowryensi* Bak. tepalis longioribus et antheris multo longioribus, differt *A. subulato* Bak. tepalis duplo longioribus et antheris quam filamenta brevioribus. — Rhizom und Wurzeln unbekannt. Borsten fehlend, aber nach den Blättern zu urteilen unbedingt vorhanden. Blätter zu wenigen, etwa 20 cm. lang, nur 1 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, lineal, zugespitzt, spitz, nach unten häutig verbreitert, am Grund etwa 5-6 mm. breit, zusammengerollt, kahl, aber am Grund auf Flächen und Rand mit weissen, abstehenden Haaren, aufsteigend, mit etwa 10 deutlichen Nerven. Schaft aufrecht, kahl, etwas zusammengedrückt, getrocknet mit Längsrillen, 18 cm. lang, 1 mm. dick. Traube einfach, aufrecht, sicher kurz, ihre Länge unbekannt; unterstes Internodium 2 cm. lang. Brakteen lanzettlich, am Rand gewimpert, getrocknet

rotbraun, die untren 4-6 mm. lang. Stielchen kahl, abstehend-aufrecht, in der Mitte oder unterhalb ein wenig gebogen, die untren zu zweien und 5 mm. lang. Blütenteile ausser den Fäden kahl. Tepalen 11-12 mm. lang, 2 $^{1}/_{2}$-3 mm. breit, länglich, spitzlich, weiss, ohne Flecken, mit grünbraunem, 3-nervigem Band. Fäden hell, papillös, nach oben verschmälert, 5 mm. lang. Beutel gelb, lineal-länglich, stumpflich, unten ausgerandet, 3 mm. lang. Ovar rundlich, 2 mm. lang. Griffel hell, etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 7 mm. lang.

Transvaal: Spitzkop bei Lydenburg, bl. II. 1888, Wilms 1538, Typus!

32. **Anthericum maculatum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. hirsuto* Thunb. cataphyllis brevioribus, follis saepe angustioribus, bracteis sublongioribus, tepalis basim versus subpilosis, interioribus distincte maculatis. — Rhizom unbekannt. Wurzeln dünn oder oben bis 5 mm. dick. Niederblätter häutig, 1-1 $^{1}/_{2}$ cm. lang. Blätter zu 3-5, 25 cm. bis über 40 cm. lang, 4-8 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, lineal, beiderseits verschmälert, spitz, am Grund ungefähr 2-4 mm. breit, getrocknet meist gefaltet, wahrscheinlich aufsteigend, beiderseits und am Rand mit langen, hellen Haaren, mit etwa 22-24 mitunter undeutlichen Nerven. Schaft meist nicht einzeln, aufsteigend oder aufrecht, 16 cm. bis reichlich 20 cm. lang, kürzer als die Blätter, behaart, getrocknet mit Längsrillen, mitunter nach oben mit einer kleinen sterilen Braktee, 1-2 mm. dick. Traube einfach oder gegabelt, aufrecht, mit behaarter Achse, so lang oder länger als der Schaft, bis reichlich 20 cm. lang, vielblütig, untre Internodien 1-3 cm. lang. Brakteen behaart oder am Rand gewimpert, häutig, getrocknet bräunlich und in der Mitte braun, ei-lanzettlich oder eiförmig, zugespitzt, die untren 6-7 mm. lang. Stielchen einzeln, behaart, aufsteigend, oberhalb der Mitte leicht gebogen, die untren 8-12 mm. lang, später nach unten gebogen und nicht oder kaum verlängert. Tepalen aussen nach dem Grund zu mit wenigen Haaren, verkehrt-lanzettlich oder verkehrt-eilänglich, stumpf oder stumpf-

lich, 8-10 mm. lang, 1 1/2-2 1/2 mm. breit, weiss, mit schmalem, braunem, 3-nervigem Mittelband, die äusseren nach dem Grund zu nicht oder undeutlich gefleckt, die inneren hier mit 2 deutlichen, rotbraunen Flecken. Fäden hell, bandförmig, beiderseits verschmälert, mit deutlichen, nach unten gerichteten, fast weichstacheligen Papillen, 5-6 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, an der Spitze des untren Drittels angeheftet, 1-1 1/2 mm. lang. Ovar kahl, rundlich, wenig eingesenkt, 1 1/2-2 mm. lang. Griffel hell, fast gerade, mit undeutlicher oder deutlicher Narbe, 6 mm. lang. Kapsel länglich, wenig eingesenkt, kahl, 6 mm. lang. Unreife Samen kantig, schwarz, mit weissen Wärzchen, 2 mm. lang.

Kapland: Pakhuisberg, zwischen Steinen, 500 m., bl. und mit Kapseln VIII. 1897, R. Schlechter 10811, Typus!

33. **Anthericum obtusifolium** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. flexifolio* L. f. foliis longioribus, non serpentinis, obtusis, scapo longiore, pedicellis brevioribus. — Bis auf die Fäden kahl. Rhizom kriechend, mehrköpfig, 1 cm. dick. Wurzeln zahlreich, oben 1-2 mm. dick, hier mitunter ganz schwach verdickt. Reste abgestorbener Blätter mitunter stehenbleibend, kurz, später etwas zerfasernd. Blühende Sprosse von wenigen, häutigen, farblosen, später bräunlichen, 2-3 cm. langen Niederblättern umgeben. Blätter 5-7, 25 cm. bis über 50 cm. lang, 2-3 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, lineal, oben allmählich verschmälert, stumpf oder breit-gerundet, nach unten etwas verbreitert, am Grund 4 mm. breit, oberseits lebend rinnig, unterseits gewölbt, getrocknet fast flach, seltener gefaltet, aufrecht, gerade, sehr steif, mit ungefähr 6-10 deutlichen Nerven. Schaft 25-35 cm. lang, teret, aufrecht, 1 mm. breit, nach oben oft mit ganz wenigen, häutigen, kleinen Brakteen. Traube einfach oder am Grund gegabelt, sehr locker, 12-16 cm. lang, unterstes Internodium bis 4 cm. lang. Brakteen ei-dreieckig, kurz gespitzt, häutig, farblos, die untren 1 1/2-2 mm. lang. Stielchen einzeln, aufrecht-aufsteigend, oberhalb der Mitte ein wenig gebogen, oben

deutlich verdickt, die untren 3 mm. lang. Tepalen 8-9 mm. lang, 1 1/2-2 mm. breit, fast länglich, stumpflich, weiss, ohne Flecken, mit nicht sehr schmalem, braunem, 3-nervigem Band. Fäden hell, deutlich papillös, nach oben ein wenig verschmälert, 5-6 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, an der Spitze des untren Drittels angeheftet, 1 1/2 mm. lang. Ovar etwa länglich, 1 1/2 mm. lang. Griffel hell, nach oben etwas gebogen, mit ziemlich undeutlicher Narbe, 7 mm. lang.

Kapland: Fundort unbekannt, Bergius, Typus!

34. **Anthericum oocarpum** R. Schlechter spec. nov. — Differt *A. Schlechteri* v. P. et *A. tortili* Bak. praeserim foliis latioribus et pedicellis brevioribus. — Bis auf die Blattränder, die Fäden und mitunter die Brakteen kahl. Rhizom (oder sehr stark verdickte Wurzeln?) oben 1/2-3/4 cm. breit. Faserwurzeln (oder Wurzeln?) oben 2 mm. dick. Niederblätter farblos, häutig, 1-2 1/2 cm. lang. Blätter 3-4, 9-13 cm. lang, 4-11 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, gefaltet oder meist ausgebreitet, lineal, beiderseits verschmälert, spitz, auf den Flächen kahl, am Rand mit winzigen, hellen Papillen, im untren Teile aufrecht bis spreizend, nach oben abgebogen und mit ziemlich engen bis engen Schlangenwindungen, mit sehr undeutlichen (12-18?) Nerven. Schaft einschliesslich der Rispe selten nur so lang als die Blätter, meist bedeutend länger als diese. Schaft 5-10 cm. lang, selten ein wenig kürzer, meist so lang oder ein wenig länger als die Rispe, teret, 2-3 mm. dick, aufrecht oder aufsteigend; Rispe mit etwa 4-7, meist einfachen, aufsteigeden Aesten. Brakteen kahl oder am Rand ganz fein gewimpert, häutig, farblos, mit dunklem Mittelnerv, ei-dreieckig, mit Spitzchen, die oberen mehr lanzettlich, unter den Zweigen 4 mm., unter den Stielchen 2-3 mm. lang. Stielchen einzeln, oberhalb der Mitte leicht gebogen, in Blüte aufrecht-abstehend und 3-4 mm. lang, in Frucht etwa 1 mm. länger und stark hakig nach unten gebogen, sodass die Kapsel die Achse berührt. Tepalen 11-12 mm. lang, 2 mm. breit, verkehrt-lanzettlich, stumpflich, mit ziemlich schmalem, braunem, 3-nervigem Band,

nach unten mit 2 dunklen Flecken. Fäden 7-8 mm. lang, dünn, nach oben verschmälert, hell, papillös. Beutel 1 3/4-2 mm. lang, länglich, stumpf, unten ausgerandet, an der Spitze des untren Drittels befestigt, gelb. Ovar 2 mm. lang, verkehrt-eirund oder mehr länglich, nicht eingesenkt. Griffel 9 mm. lang, oben gebogen, mit verdickter Narbe. Kapsel 5-6 mm. lang, 3-4 mm. breit, ein wenig verkehrt--eilänglich oder mehr länglich, stumpfkantig, nicht oder kaum eingesenkt. Samen etwa 1 1/2 mm. lang, kantig, glänzend, schwarz mit schwarzen Wärzchen.

Kapland: Zuur-Fontein, auf Sand, bl. und fr. VIII. 1896, R. Schlechter 8525, Typus!- Schlechter verlegt den Fundort in das westliche Gebiet (Regio occidentalis), auf den Karten habe ich nur einen Ort dieses Namens gefunden, der im Transvaal, also im östlichem Kapland liegt!

35. **Anthericum vallis-Trappii** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. polyphyllo* Bak. foliis latioribus et tepalis siccis in medio non vittatis, differt *A. revoluto* L. collo rhizomatis setoso et tepalis non maculatis. — Rhizom verlängert, schief, etwa 1 cm. dick. Wurzeln oben nicht verdickt, 1-2 mm. dick, nach unten mit länglichen, etwa 3 cm. langen, 1/2 cm. breiten Speicherknollen. Borsten nicht zahlreich, braun, etwa 1 cm. lang. Blätter zu 6-10, 20 cm. bis etwas über 30 cm. lang, 5-12 mm. breit, getrocknet braun, matt, gefaltet oder flach, lineal, nach oben lang und allmählich, verschmälert, sehr spitz, fast mit Stachelspitzchen, nach unten ebenfalls verschmälert, gegen den Grund wieder verbreitert, am Grund 6-12 mm. breit, im untersten Teil aufsteigend, dann wahrscheinlich abstehend bis ausgebreitet, mit ungefähr 12-16 Nerven, kahl oder nur am Rand mit ganz winzigen Papillen. Schaft aufrecht, rundlich, 2-3 mm. breit, nach oben mit einer lanzettlichen, kahlen, etwa 2 cm. langen Braktee, kahl, 20-30 cm. lang. Blütenstand locker, reichlich 20 cm. lang, kahl, mit bis 20 cm. langer Endtraube, gegen den Grund mit 1-3 aufsteigenden, verlängerten, 12-15 cm. langen Seitentrauben. Brakteen hahl, häutig, bräunlich oder farblos und mit brau-

nem Mittelband, am Traubengrund lanzettlich und 7-15 mm. lang, am Stielchengrund ei-dreieckig und 2-3 mm. lang. Stielchen kahl, aufsteigend, ungefähr in der Mitte gegliedert, auch die oberen meist zu 3 zusammenstehend, die untren 6-8 mm. lang. Blütenteile bis auf die Fäden kahl. Tepalen 10-11 mm. lang, 1 1/2 mm. breit, verkehrt--lanzettlich, stumpflich, getrocknet bräunlich und ohne Mittelband aber mit 3 entferntstehenden, braunen Nerven. Fäden hell, bandförmig, papillös, nach oben verschmälert, 7 mm. lang. Beutel lineal-länglich, stumpf, unten ausgerandet und befestigt, 2 mm. lang. Ovar rundlich, stumpfkantig, etwas eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel hell, oben etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 10 mm. lang.

Südost-Kapland: Bathurst Div., Trapp's Valley, bl. XI. 1903, Miss Daly 625, Typus!

36. **Anthericum tumidum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. elongato* Willd. foliis brevioribus, angustioribus, non pilosis, collo rhizomatis setoso. — Bis auf die Blattränder und die Fäden kahl. Wurzeln oben kurz spindelig angeschwollen, diese Anschwellungen 3-4 mm. lang, nicht ganz so breit, stehenbleibend. Borsten zahlreich, braun, 1-1 1/2 cm. lang. Blätter zu 4-5, 9-16 cm. lang, 1-1 1/2 mm. breit, lineal, oben allmählich verschmälert, sehr spitz, nach unten verbreitert, aber nicht häutig, am Grund 3-4 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, gefaltet oder zusammengerollt, im untersten Teile aufrecht, dann abgebogen, mit 6-10 Nerven, kahl oder mit winzigen Papillen. Schaft aufrecht, teret, kahl oder mitunter nach oben mit 1 lanzettlichen, lang zugespitzten, am Rande hellen, sonst rötlichen, etwa 1 cm. langen Braktee, 1 mm. dick, kürzer als die längeren Blätter, 10-12 cm. lang. Traube aufrecht, 4-6 cm. lang, wenigblütig; unterstes Internodium 1 1/2 cm. lang. Brakteen getrocknet rot, mit hellerem Rand, ei-lanzettlich, häutig, 5-6 mm. lang. Stielchen oberhalb der Mitte ein wenig gebogen, aufrecht-aufsteigend, die untern zu zweien und 7-8 mm. lang. Knospen rötlich. Tepalen länglich, stumpf, 9-10 mm. lang, 3 mm. breit, ohne Flecken, lebend weisslich, getrocknet rötlich angelaufen, mit 3-ner-

vigem, lebend dunkelrotem, getrocknet, rotbraunem Band, getrocknet an der Spitze dunkelrot. Fäden papillös, beiderseits verschmälert, hell, 5 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, knapp 2 mm. lang. Ovar länglich, stumpfkantig, etwas eingesenkt, 2-2 ½ mm. lang. Griffel hell, aufsteigend, mit verdickter Narbe, 5 mm. lang.

Südwest- Kapland: Piquetberg: Westeingang zum Nieuwe Kloof, an schattigen Stellen im Gebüsch an Felsen, 90 m., bl. VIII. 1900, Diels 191, Typus!

37. **Anthericum submaculatum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. brachypodio* Bak. praesertim foliis angustioribus et tepalis interioribus distincte maculatis. — Rhizom schief, etwa ½ cm. dick, kriechend. Wurzeln ohne Anschwellungen, verlängert, 1 mm. dick. Alte Blattreste stehenbleibend, sich nur wenig in kurze Borsten auflösend. Blätter 6-7, 18 cm. bis reichlich 25 cm. lang, 1-1 ½ mm. breit, getrocknet braungrün, matt, gefaltet oder flach, lineal, nach oben nur wenig verschmälert, stumpflich, kahl, am Rande mitunter mit kaum wahrnehmbaren Papillen, nach unten häutig verbreitert, am Grunde ungefähr 4 mm. breit, am Rand und Mittelnerv verstärkt, mit etwa 4-6 Nerven. Schaft kahl, aufrecht, 18-22 cm. lang, so lang oder ganz wenig kürzer als die Blätter. Trauben 2, stark verlängert, weit über 15 cm. lang (oben abgebrochen), sehr lockerblütig, unteres Internodium 2 ½ cm. bis über 3 cm. lang. Brakteen häutig, dreieckig oder ei-dreieckig, unter der Traube etwa 3 mm. lang, unten den Stielchen 1 ½-2 mm. lang, obere ¾-1 mm. lang, alle kahl. Stielchen kahl, aufsteigend, in der Mitte leicht gebogen, die untren zu zweien und 3 mm. lang. Tepalen kahl, länglich, stumpflich bis spitzlich, weiss, mit braunem, 3-nervigem, nicht schmalem Band, 8 mm. lang, 1 ½ mm. breit, die äusseren nicht oder kaum gefleckt, die inneren deutlich gefleckt. Fäden bandförmig, papillös, nach oben verschmälert, 5 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, gegen den Grund befestigt, nur 1 mm. lang. Ovar rundlich, kahl, wenig eingesenkt, 1 mm. lang. Griffel kahl, mit deutlicher Narbe,

fast gerade, 5 mm. lang. Unreife Kapsel auf aufsteigendem nicht verlaengertem Stielchen, rundlich.

Westliches Kapland: Rhenosterkop, ca. 30 m., bl. und mit jungen Kapseln IV. 1897, R. Schlechter 10575, Typus!

38. **Anthericum validum** von Poellnitz spec. nov.— Differt *A. robusto* Bak. foliis angustioribus, basim versus dilatatis, scapo tereti, panicula multo longiore, bracteis brevioribus, filamentis longioribus et antheris brevioribus. — Bis auf die Fäden kahl. Rhizom unbekannt. Wurzeln nicht verdickt, etwa 1 mm. dick. Unterster Blatteil stehenbleibend, nicht zerfasernd. Blätter etwa 6, 50-80 cm. lang, in der Mitte 6 mm. breit, am Grund farblos und 20 mm. breit, von hier bis zur Spitze allmählich verschmälert, spitzlich oder fast stumpflich, sehr steif, am Rand und Kiel etwas verstärkt, aufsteigend?, getrocknet bräunlich, matt, meist gefaltet, in der Mitte mit ungefähr 6 deutlichen Nerven, nach unten mit zahlreicheren Nerven. Schaft aufrecht, teret, 5 mm. dick, etwa 60 cm. lang, nach oben mit wenigen häutigen, lanzettlichen, etwa 1 1/2 cm. langen Brakteen. Rispe vielästig, sparrig, ungefähr 75 cm. lang; Aeste bis über 20 cm. lang, etwas verzweigt oder einfach, nach unten locker, oben ziemlich dicht. Brakteen häutig, dreieckig-lanzettlich, unter den Aesten 3 mm. lang, unter den Stielchen nur 1 mm. lang, farblos. Stielchen aufsteigend-aufrecht, 3 mm. lang, etwa in der Mitte leicht gebogen, einzeln oder zu zweien, in Frucht aufrecht und nicht oder kaum verlängert. Tepalen länglich, stumpf, 8-9 mm. lang, 1 1/2 mm. breit, weiss, mit schmalem, undeutlich 3-nervigem, braunem Band. Fäden papillös, nicht bandförmig, nach oben etwas verschmälert, 5 mm. lang. Beutel länglich, stumpf, unten ausgerandet, 2 mm. lang. Ovar rundlich, wenig eingesenkt, 1 1/2 mm. lang. Griffel aufsteigend, mit verdickter Narbe, 5 mm. lang. Kapsel stumpfkantig, rundlich, wenig eingesenkt, 2-3 mm. lang. Samen zu wenigen, kantig, schwarz, mit schwarzen Wärzchen, glänzend nur 1 mm. lang.

Südwest-Kapland: Malmesbury Div.: Bei Hopefield, bl. und fr. XII. 1885, Bachmann 811, Typus!

39. **Anthericum scabromarginatum** R. Schlechter spec. nov. — Differt *A. flavoviridi* Bak. foliis multo latioribus, scapo elongato, bracteis ad bases ramorum inflorescentiae multo longioribus, tepalis longioribus. — Pflanze sehr kräftig, an der Ansatzstelle der Wurzeln 1 ½ cm. breit, bis auf die Blattränder und Fäden kahl. Wurzeln sehr zahlreich, oben 2-3 mm. dick, nach unten dünner, dicht mit grauen Härchen besetzt. Niederblätter zahlreich, häutig, getrocknet bräunlich, ½-1 cm. lang, wahrscheinlich zunächst Blätter und Schaft am Grund röhrenartig umhüllend. Blätter zu wenigen, 3 (oder wenige mehr?), etwa 25 cm. bis über 30 cm. lang, 7-12 mm. breit, getrocknet braungrün oder braun, matt, flach, ziemlich fest, wahrscheinlich lebend beiderseits etwas gewölbt, breit lineal, beiderseits verschmälert, am Grund 3-8 mm. breit, am Rand mit hellen, entfernten, später oft fehlenden Zähnchen, im untersten Teile aufrecht, sonst mehr oder weniger umgebogen, mit zahlreichen, undeutlichen Nerven. Schaft völlig oder fast aufrecht, lebend sicher fast teret, getrocknet mit wenigen, tiefen Längsrillen, 18-22 cm. lang, 5-7 mm. breit. Rispe etwa so lang als der Schaft, mit 7 oder mehr, oft verästelten, aufsteigenden bis spreizenden, nach unten lockeren Aesten. Brakteen häutig, farblos, mit einigen dunkelbraunen Längsnerven oder im ganzen dunkelbraun, unter den Aesten ei-lanzettlich, 5-7 mm. lang, am Stielchengrund ei-dreieckig, mit kurzem Spitzchen, 2-3 mm. lang. Stielchen oberhalb oder selten fast in der Mitte leicht gebogen, einzeln, aufrecht-abstehend bis fast abstehend, die untren 10-25 mm. lang. Tepalen 12-13 mm. lang (in grossen Knospen 8 mm. lang), 2 mm. breit, verkehrt-lanzettlich-länglich, stumpf, weiss, mit getrocknet dunkelbraunem, 3-nervigem, schmalem Band, gegen den Grund mit 2 Flecken. Fäden 6 mm. lang, nach unten getrocknet bräunlich und verbreitert, nach oben verschmälert und hell, mit abwärts gerichteten Papillen. Beutel 1 ½ mm. lang, länglich, stumpf, unten ausgerandet, an der Spitze des

untren Drittels befestigt. Ovar 2 mm. lang, eiförmig, etwas, aber deutlich zugespitzt, nicht eingesenkt. Griffel hell, ein wenig gebogen, mit verdickter Narbe, 8 mm. lang.

Südwest-Kapland: Küstenregion: Doorn River, auf Hügeln, 200 m., bl. VIII. 1897, R. Schlechter 10873, Typus!

RELATIONS ENTRE LA CHIMIE ET LA MORPHOLOGIE NUCLÉAIRE

par

J. A. SERRA (1)

FACULDADE DE CIÊNCIAS - UNIVERSIDADE DE COIMBRA

(8 figs. dans le texte)

Reçu le 20 Mai 1942.

SOMMAIRE

IL y a quelques mises au point publiées dans les dernières années sur la composition chimique du noyau et notamment des chromosomes. Ces mises au point regardent plutôt des aspects de ce problème dans sa généralité (HEBERER, 1938; FREY-WISSLING, 1938; ASTBURY, 1939; COSTA, 1941; GULICK, 1941), tandis que les données récentes permettent ce que nous pouvons appeler une discussion un peu détaillée des relations entre la chimie et les caractères morphologiques des chromosomes et du nucléole. Ce travail présente une telle discussion.

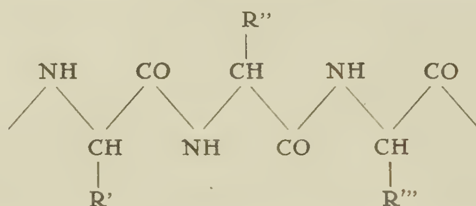
On considère habituellement la signification des résultats obtenus dans la chimie des protéines et des acides nucléiques pour la physiologie des chromosomes et de la division cellulaire; cependant, la connaissance de la physiologie nucléaire peut avoir la plus haute importance pour l'interprétation de la question basilaire de la structure des protéines. Nous envisagerons très sommairement cette question. Tout d'abord, nous référerons brièvement les données acquises sur la chimie des protéines et des acides

(1) Bolseiro do Instituto para a Alta Cultura.

nucléiques, en nous reportant aux résultats plus fermement établis ou qui indiquent des lignes d'un futur développement.

LA STRUCTURE DES PROTÉINES

En ce qui concerne la structure des protéines, on admet généralement aujourd'hui la théorie de FISCHER et HOFMEISTER des chaînes polypeptidiques. Selon FISCHER, les protéines sont formées essentiellement par l'union d'acides aminés au moyen successivement des groupements acides et aminés, résultant des liaisons peptidiques en chaîne:



KOSSEL (v. BLOCK, 1938) avait proposé une hypothèse d'aprés laquelle les protéines seraient formées d'un noyau basique central, autour duquel se disposent des polypeptides. Il fondait cette hypothèse principalement sur le cas bien connu de la migration du saumon et la formation de protéines basiques dans les gonades. Cette théorie n'est pas acceptée aujourd'hui, bien qu'elle puisse encore être une des bases pour l'explication biologique de la structure des protéines. BLOCK maintient que tout au moins certaines classes de protéines peuvent être définies par leur contenu en acides aminés basiques, l'arginine, la lysine et l'histidine. Dans sa forme moderne, cette hypothèse postule qu'il y a, non pas un noyau basique dans le sens de KOSSEL, mais une « Anlage » dans laquelle les éléments directeurs seraient les acides aminés basiques: ce serait sur ce noyau que viendraient se déposer les autres acides aminés dans des chaînes polypeptidiques. Les kératines sont caractérisées par leur contenu en arginine, lysine et histidine dans les proportions moléculaires respectives de 12:4:1 approximativement. Il est à noter que les analyses des protéines ne sont encore que

relativement peu exactes avec les méthodes actuelles, qui donnent une précision géneralement dans les dixièmes et peut-être dans les unités.

La théorie peptidique explique la plupart des faits connus, mais elle représente seulement la base de l'interprétation de la structure protéique. Il faut encore connaître le moyen de liaison des chaînes les unes avec les autres, de sorte qu'il en résulte des particules. Un des cas les plus typiques, c'est l'étude roentgenoscopique des kératines par Astbury et collaborateurs. Les diagrammes de rayons X indiquent que les kératines sont essentiellement formées par des chaînes polypeptidiques orientées suivant l'axe du poil (Astbury, 1934, 1940: v. Lloyd et Shore, 1938). Les cheveux humains, ou les poils des Mammifères sont sous la forme α (α-kératine) et par distension ils acquièrent dans les roentgenogrammes un autre aspect, celui de la β-kératine (fig. 1). La transformation de la forme α-kératine dans la forme β-kératine se fait par immersion fréquente des cheveux dans de l'eau pendant la distension ; la transformation est pleinement réversible. Les diagrammes sont en accord raisonnable avec les distances théoriques calculées pour ces formules, d'après les distances connues pour

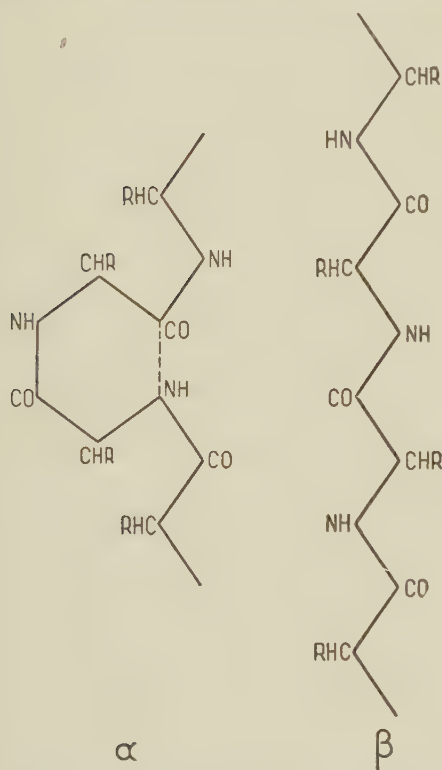


Fig. 1.— Les deus formules de la kératine.
R — radicaux des acides aminés;
α — forme contracté normale ;
β — forme distendue.

les atomes C et N (v. par exemple MEYER et MARK, 1930). Pour la soie on peut aussi admettre une structure semblable; les autres fibres protéiques, par exemple les fibres collagènes et les fibres élastiques et les muscles, toutes montrent des diagrammes égaux ou dérivés de ceux des kératines.

Par contre, les protéines non-fibreuses ou globulaires ont une structure différente et dans l'état naturel donnent, quand elles sont cristalisées, des diagrammes très difficiles à interpréter; cependant, ces diagrammes peuvent encore être mis, sans sûreté, en accord avec la théorie polypeptidique. Quelques-unes de ces protéines donnent des diagrammes plus nets quand elles sont dénaturées. Un grand nombre de protéines globulaires peuvent former des films monomoléculaires avec les techniques usuelles, et allors les diagrammes montrent nettement les distances typiques de la β-kératine, c'est-à-dire, des chaînes polypeptidiques distendues, parallèles à la surface du liquide. Ces films peuvent être doublés plusieurs fois en ajoutant de nouvelles couches sur une surface métallique et l'épaisseur peut être déterminée interférométriquement ou même macroscopiquement (BLODGETT et LANGMUIR, cit. ASTBURY, 1939). L'épaisseur trouvée concorde avec les dimensions des chaînes polypeptidiques. On doit admettre, par conséquent, qu'aussi bien les protéines fibreuses que les globulaires (ces dernières sont généralement les protéines physiologiquement actives) sont essentiellement formées par des chaînes d'acides aminés avec des liaisons peptidiques. Latéralement il peut y avoir des liaisons salines ou dissulfides, etc.

En ce qui concerne les protéines globulaires, il faut encore considérer que, tout au moins en solution, elles se composent de particules plus ou moins sphériques ou allongées et que beaucoup peuvent se cristalliser sous la forme de prismes ou pyramides etc., trigonales ou héxagonales. Les chaînes polypeptidiques doivent, ou bien se plier, ou bien se disposer de manière à pouvoir se dérouler facilement dans des films monomoléculaires avec une petite transformation d'énergie (PAULING et NIEMANN, 1939).

Pour expliquer la structure des protéines globulaires,

c'est-à-dire, la disposition des chaînes polypeptidiques dans les particules, WRINCH a émis son hypothèse des cyclols (WRINCH, 1936, 1937, 1940). Chaque paire de résidus d'acides aminés (acides aminés sans un H du groupement aminé et un OH du groupement carboxile) serait disposé sur un anneau héxagonal et ces anneaux associés dans une struc-

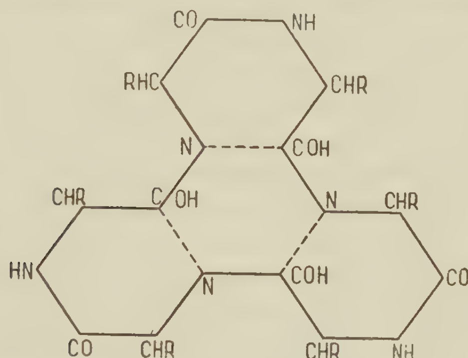


Fig. 2.— La structure du cyclol le plus simple. R — radicaux des acides aminés.

ture trigonale, comme montre la fig. 2, qui représente le cyclol le plus simple, ou cyclol 6. L'association de plusieurs de ces élements donnerait une lamelle épaisse d'un acide aminé; par la disposition de ces lamelles dans d'autres plans, résulteraient des structures à trois dimensions et plus ou moins globulaires.

On sait que les particules des protéines globulaires montrent en solution un poids moléculaire (ou poids de particule) multiple de 34.000-36.000, selon les résultats de SVEDBERG et collaborateurs, corroborés par des mesures de la pression osmotique et par les données analytiques. Dans les protéines de plus grand poids de particule, on a trouvé des valeurs de l'ordre de 400.000 et multiples de ce nombre, mais en certains cas on a observé la séparation de ces particules en d'autres moindres. En ce qui concerne les protéines à particules relativement petites, avec des poids moléculaires de l'ordre des dizaines de millier, on peut pourtant admettre qu'il s'agit bien de véritables molécules gigantesques.

Quand on discute la structure des protéines il faut encore envisager certains autres faits. Un des plus importants est la périodicité des résidus des acides aminés, relevée par BERGMANN (1935) et ensuite développée par BERGMANN et NIEMANN (1936 et 1937) et collaborateurs et par plusieurs auteurs (ASTBURY 1940; v. TAYLOR 1938). Tant que les analyses permettent d'en tirer des conclusions, la fréquence des résidus des acides aminés dans la molecule peut être exprimée suivant des puissances $2^n . 3^m$, n et m étant des nombres entiers y inclus le 0. Cette règle est valable aussi bien pour les protéines globulaires que pour les fibreuses et reste en accord avec les résultats des meilleures analyses faites avant et après sa découverte. Mais il faut mettre en évidence que les méthodes d'analyse des protéines sont encore peu sûres et notamment les méthodes gravimétriques, qui donnent des pertes sensibles. Il suffit de comparer à ce sujet les résultats plus récents des analyses de l'une des protéines les mieux connues, la kératine de la laine, exposés dans MARTIN et SYNGE (1941). Et pourtant, malgré ces limitations, la périodicité de la distribution des résidus d'acides aminés dans la molécule protéique ou dans la fibrille élémentaire des protéines fibreuses, reste l'un des plus importants résultats acquis récemment et elle est acceptée généralement comme une loi globale, plutôt que comme l'expression de cas individuels.

La théorie des cyclols explique les deux séries de faits obtenus par des techniques différentes: l'ultracentrifugation et les analyses. Une des conséquences de la réunion de trois anneaux de six membres dans chaque élément cyclol (fig. 2) est l'existence des résidus des acides aminés comme des puissances $2^n . 3^m$. La distribution des différents éléments dans une couche cyclol et finalement dans une figure à trois dimensions donne les exposants n et m. Comme hypothèse supplémentaire il faudrait admettre que dans la figure à trois dimensions la distribution des cyclols élémentaires serait ordonnée selon les mêmes principes des anneaux diazine et triazine. La structure cyclol explique aussi pourquoi les poids moléculaires des protéines se répartissent en des classes, trouvées par la méthode de

l'ultracentrifugation. Le cyclol à trois dimensions le plus simple est le cyclol 72 et ensuite le cyclol 288 (avec respectivement 72 et 288 résidus d'acides aminés). Le poids moléculaire de ce dernier sera approximativement 34.500; SVEDBERG a trouvé pour la classe de poids moléculaire inférieur 34.000-36.000.

On arrive à ce même résultat en partant de la périodicité des résidus dans la molécule protéique. Calculant le poids moléculaire moyen des résidus des acides aminés et considérant l'acide aminé qui se trouve en moindre quantité, on peut prévoir le poids moléculaire minime de la protéine. Les résultats obtenus donnent 288 résidus pour les protéines du groupe de l'ovalbumine et un poids moléculaire 35.700, en accord avec les méthodes d'ultracentrifugation, pression osmotique, diffusion, etc. On doit remarquer, par conséquent, que, pour expliquer ces résultats, il ne faut pas admettre les cyclols mais simplement la périodicité des acides aminés.

La théorie des cyclols a été très critiquée et les faits sur lesquels elle se base peuvent être interpretés de différentes manières. PAULING et NIEMANN (1939) ont exposé les principaux défauts de la théorie. Le diagramme de rayons X de l'insuline a été interpreté en faveur de l'existence des cyclols; cependant, il fallut adopter pour cela 7 paramètres arbitraires pour certaines régions des diagrames et le reste n'était plus en accord. Les diagrammes sont si compliqués qu'une série de structures différentes est possible. Par acétylation et métylation des protéines, HAUROWITZ n'a pas réussi à démontrer des groupements OH dans les liaisons postulées — C (OH) N —, lesquelles maintiennent les anneaux cyclols en position. Il y a plusieurs autres objections contre les cyclols, auxquelles WRINCH (1940) a répondu. WRINCH explique que ces expériences n'infirment pas la théorie, parce que, ou bien elles sont violentes et ne laissent pas intacte la structure intime du composé, ou bien elles sont exécutées sur des composés qui n'ont rien à voir avec les cyclols. L'auteur affirme qu'on ne peut pas pretendre argumenter avec le fait que dans la chimie organi-

que il n'y a pas de structures semblables, parce que les protéines sont singulières sous maints aspects.

Il semble, pourtant, que les objections les plus sérieuses sont encore celles dérivées de considérations thermodynamiques et des spectres dans la région infrarouge (PAULING et NIEMANN, 1939). Tant qu'on peut le juger à partir des données existantes, la structure cyclol est moins stable que celle des chaînes polypeptidiques non cyclisées: pour que ce ne soit pas le cas, il faudrait admettre une série d'hypothèses suplementaires, comme des énergies différentes d'hydratation des groupements spéciaux, ou des liaisons H et l'élimination des marges et la coalescense des groupements hydrophobes, etc. On peut conclure, donc, que la structure des cyclols n'apparaît pas probable en face des données actuelles; toutefois, la question ne peut pas être encore considérée comme définitivement résolue.

PAULING et NIEMANN (1939; PAULING, 1940) ont proposé une explication différente pour la structure des protéines. Les protéines fibreuses seraient essentiellement formées par des chaînes polypeptidiques parallèles, comme cela fut exposé par ASTBURY et d'autres. Les protéines globulaires ou corpusculaires doivent pouvoir prendre plusieurs configurations, étant donné la grande versatilité des fonctions biologiques qu'elles ont à remplir. Ceci s'applique notamment dans le cas des anti-corps, qui sont de la nature des globulines (v. MARRACK, 1938), pour lesquelles on peut admettre une certaine variation de struture dans les extrémités des chaînes. Chaque molécule sera formée par une grande chaîne polypeptidique pliée spécifiquement, et disposé en des lamelles, selon la protéine dont il s'agit. La disposition serait celle de la fig. 3, dans laquelle les liaisons H représentent un rôle important. Le nombre de ces liaisons doit être un maximum quand la structure est stable. Les radicaux R des chaînes latérales sont disposés perpendiculairement au plan de la lamelle. A certains points, la chaîne se plie parallèlement à elle-même, ce qui peut être causé par les résidus proline ou kydroxyproline (PAULING, 1940). Plusieurs de ces lamelles ou couches se plieront pour donner des corps à trois dimensions et les couches sont maintenues en place par des

liaisons des chaînons latéraux et des chaînes polypeptidiques. La structure serait stable dans sa partie centrale, les extrémités restant plus ou moins labiles et notamment dans le cas des globulines, ce qui peut être causé par l'existence de plusieurs résidus d'acides iminés (proline et hydroxyproline). La formation d'anticorps reste sous la dépendance des possibilités de ces portions terminales labiles. Par contre, certaines protéines, telles que la trypsine ou l'hémoglobine, auraient des structures stables, qui se reforment même après la dénaturation.

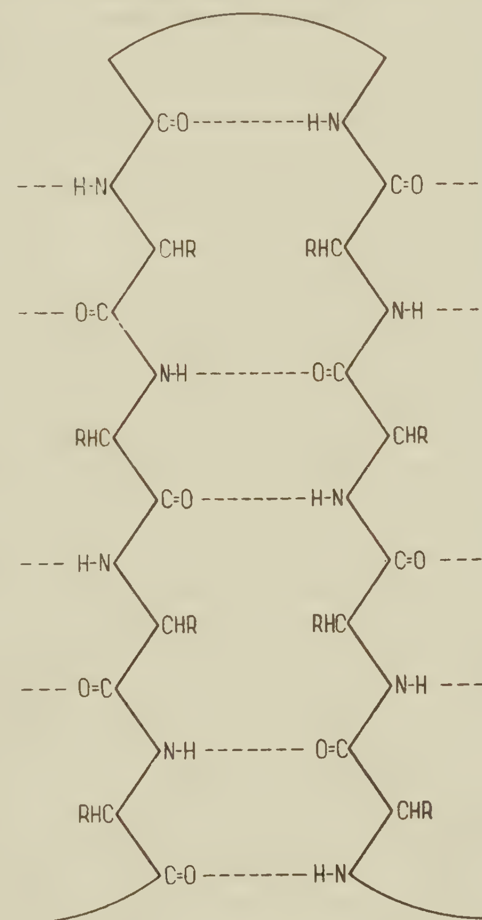


Fig. 3.— Représentation schématique du pliement d'une protéine globulaire. On remarque le rôle capital des liaisons H.

Cette théorie n'explique pas la périodicité de la molécule protéique, c'est-à-dire la distribution des résidus des acides aminés comme $2^n.3^m$. Les auteurs admettent la possibilité d'influences stériques, dont on ne sait rien de positif; mais ils cherchent surtout une explication biologique de la periodicité. Les protéines auraient une structure périodique dans les organismes primitifs et cette structure fondamentale se maintiendrait à travers tout le processus de l'évolution des

espèces. En dernière analyse, ce seraient les gènes qui auraient dejà cette structure.

En résumé, on peut dire qu'il y a certains faits essentiels: La structure des protéines est constituée par des chaînes polypeptidiques; dans ces chaînes les résidus des acides aminés sont disposés suivant un certain ordre. Dans les protéines fibreuses les chaînes polypeptidiques sont plus ou mois parallèles et forment des fibrilles élémentaires; dans les protéines corpusculaires la chaîne se plie en adoptant une forme spécifique maisencore inconnue. Aussi bien dans les protéines globulaires que dans les corpusculaires les chaînes se disposent en des lamelles qui ensuite forment des fibrilles on des corps globulaires. Le procédé de pliement, quoique spécifique, doit être fondamentalement le même pour toutes les protéines. Il est probable qu'il y ait une influence dirigeante des acides aminés basiques.

LES ACIDES NUCLÉIQUES ET LES NUCLÉOPROTÉINES

Sur la composition des acides nucléiques il y a des données relativement plus sûres que pour les protéines (v. Kiesel, 1930; Levene et Bass, 1931; Astbury, 1939; Klein, 1940). Les plus importants sont l'acide ribonucléique (ou zymonucléique) et l'acide désoxyribonucléique (ou thymonucléique). La formule généralement admise pour l'acide thymucléique se trouve dans la fig. 4; elle a 4 nucléotides, chacun formé par de l'acide phosphorique, un sucre réduit (désoxyribose) et une base pyrimidinique (thymine, cytosine) ou une base purique (adénine, guanine). L'acide ribonucléique possède une structure semblable, différant dans le sucre (ribose) et dans les bases pyrimidiniques, qui sont cytosine et uracyl. Il est aussi un tétranucléotide.

Dans le noyau (à l'exception du nucléole, probablement) aussi bien des plantes que des animaux, il y a l'acide thymonucléique, qui donne la réaction de Schiff des aldéhydes après une hydrolyse peu intense, dans les conditions de la réaction nucléale de Feulgen. La distinction de l'acide ribonucléique se base sur la propriété qu'ont les désoxyribonucléotides d'être plus facilement hydrolysés par les acides et sur le caractère d'aldéhyde de la dézoxy-

ribose. L'acide thymonucléique peut exister sous les deux formes *a* et *b*. La forme *b* possède un poids moléculaire relativement petit de 1.253, tandis que la forme *a* est gélatinifiable et présente un poids moléculaire très élevé, de l'ordre de 500.000-1.000.000. D'après Klein (1940) il n'est pas possible de préparer la forme *a* pure, puisqu'il y a toujours une dépolymérisation qui engendre la forme sim-

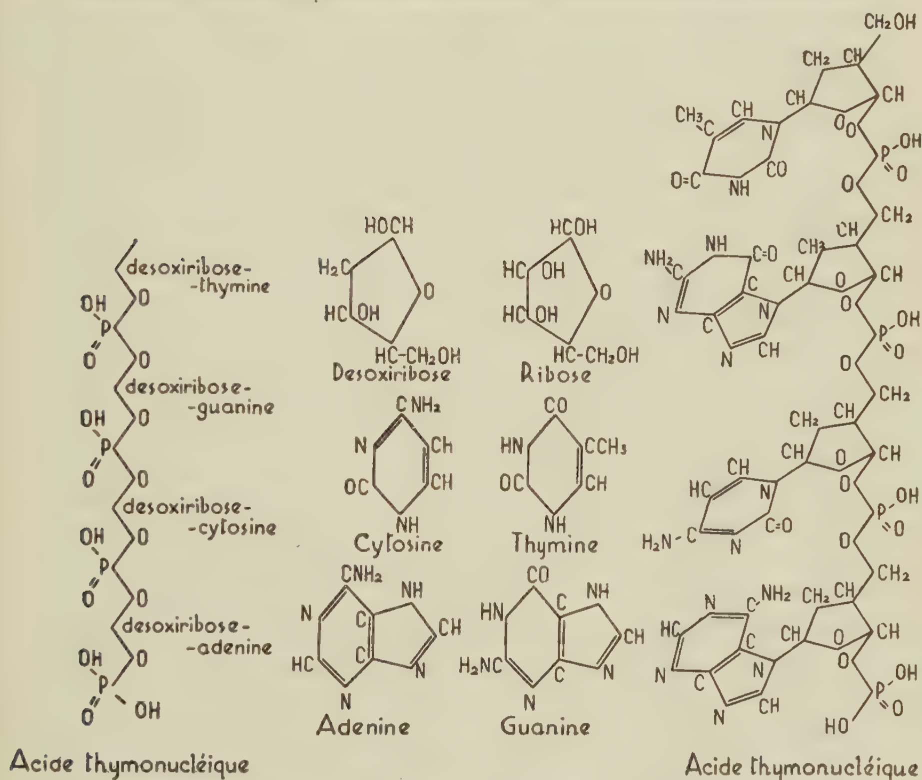


Fig. 4.— Formules de l'acide thymonucléique et de ses constituants.

ple. Un des procédés de séparation qui a fourni pour le poids moléculaire des résultats en accord avec ceux de l'étude des diagrammes de rayons X (Astbury, 1938), est celui de filtration à de hautes pressions (Signer, Caspersson et Hammarsten, 1938). Dans la cellule, le cycle de l'acide nucléique comporte probablement des polymérisations et dépolymérisations ; il est très sensible à l'hydrolyse et au

variations de pH. Quand il est isolé, les sels ont une action très marquée sur la gélatinisation de l'acide nucléique. La forme *a* peut être transformée dans la forme *b* par l'enzyme nucléogelase de Feulgen (v. Klein, 1941), qui se trouve dans la pancréatine commerciale. Il se peut que cet enzyme ou un autre semblable soit des premiers qui entrent en action dans la décomposition de l'acide nucléique après les mitoses.

Par l'analyse des diagrammes du thymonucléate de sodium (1) on a vérifié qu'il possède une structure fibreuse et qu'il est formé par des nucléotides aplatis empilés placés à des distances de presque 3,34 A. Une molécule de thymocléate se compose approximativement de 2.000 de ces lamelles. Il convient de noter avec Astbury et d'autres auteurs que la distance de 3,34 A est presque la même que celles des chaînons latéraux dans yne chaîne polypeptidique distendue (pour la β-kératine 3,38 A).

Les acides nucléiques doivent exister dans la cellule liés dans beaucoup de cas à des protéines, en formant des symplexes (v. Przylecki, 1940). Comme classification, on peut adopter celle qui nomme de nucléines les symplexes de deux composants; et de nucléoprotéines dans le sens strict ceux qui ont plus de deux composants (deux protéines ou plus et un ou deux acides nucléiques). Il est probable que dans la cellule se forment différentes sortes de ces symplexes, selon les conditions physiologiques. On a préparé de nombreuses nucléoprotéines, mais il semble que la plupart de ces produits représentent plutôt des combinaisons ou des mélanges qui n'existeront jamais dans les cellules vivantes. La plupart des nucléines et des nucléoprotéines représentent des liaisons salines entre les groupements positifs protéiques et les résidus phosphoriques de l'acide nucléique; il y a, toutefois, la possibilité que des composés de coordination se forment.

Les virus sont formés par des nucléoprotéines de poids de particule très élevé, de l'ordre de quelques millions. En

(1) Les diagrammes de rayons X sont d'un morceau de thymonucléate étiré. Par étirage, les molécules s'orientent en structure fibreuse.

solution, il y a des virus allongés et d'autres plus ou moins sphéroïdes. Le virus de la mosaïque du tabac est allongé, avec un diamètre de 16 mμ et une longueur 35 à 40 fois plus grande; par contre, le virus de la tomate «bushy stunt» cristallise dans le système cubique et les particules sont sphéroïdes (v. MacFarlane et Kekwick, 1938). Dans le virus de la mosaïque du tabac il y a 54 résidus d'acides aminés pour chaque nucléotide (v. Astbury, 1939). La quantité d'acide nucléique dépend beaucoup de la méthode de préparation du virus (Lavin, Loring et Stanley, 1939). Cependant, il est possible, en employant les meilleures méthodes d'obtenir des préparations de composition constante (Melchers, Schramm, Trurnit et Friedrich-Freksa, 1940). L'acide nucléique des virus est différent de l'acide thymonucléique des chromosomes et correspond, plutôt, à l'acide ribonucléique (Stanley, 1937; v. Lynen, 1938). La liaison entre la protéine et l'acide ribonucléique doit se faire suivant le schéma de la fig. 5. Par digestion avec une nucléotidase, on obtient une protéine de poids moleculaire voisin de celui du virus (Schramm, 1941). Ces résultats sont en faveur de la disposition parallèle des chaînes protéiques et des chaînes de l'acide nucléique dans les gènes. Il y a des relations entre les virus et les gènes (v. par exemple Stuble, 1940), comme la composition chimique (ils sont tout deux des nucléoprotéines), la propriété de reproduction et le pouvoir de subir des mutations le montrent. On doit remarquer, par contre, qu'on a produit des mutations des

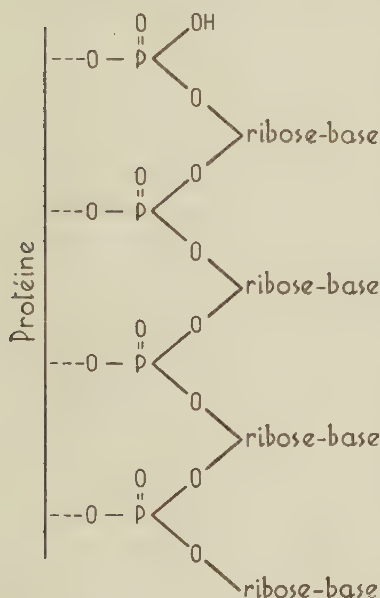


Fig. 5.—La liaison entre l'acide nucléique (ribonucléique) et la protéine des virus doit se faire suivant ce schéma, c'est-à-dire leurs chaînes seront parallèles.

virus par irradiation des cellules parasitées (et non pas des solutions pures) et aussi que dans les virus il y a de l'acide ribonucléique, tandis que dans les gènes il doit y avoir de l'acide thymonucléique.

LA COMPOSITION ET LA STRUCTURE DES CHROMOSOMES

Bien que la structure microscopique des chromosomes soit déjà connue dans ses lignes générales — de nombreux et importants problèmes restant à résoudre — leur composition chimique et leur structure sous-microscopique sont encore relativement peu étudiées, ce qui est dû en grande partie à des difficultés méthodiques. L'attention s'est surtout fixée sur la période de division, tandis que le noyau au repos, ou noyau de synthèse, a un intérêt non moindre.

Dans le noyau cellulaire on trouve des protéines, l'acide ou les acides nucléiques et peut-être des lipoïdes. L'analyse élémentaire des noyaux isolés n'a encore mis en évidence que très peu de faits; il y apparaît du phosphore en certaine quantité et il y a du calcium et du magnésium (v. Gulick, 1941). On admet génèralement que les protéines des noyaux sont essentiellement des histones et des protamines. Les protamines ont été trouvées seulement dans les spermatozoïdes de plusieurs espèces de Poissons, dans du pollen et dans les spores du *Licopodium* (v. Lloyd et Shore, 1938, p. 76); les histones se trouvent dans différents noyaux de cellules animales. On ne sait presque rien sur les protéines nucléaires chez les végétaux. On doit supposer que les protamines représentent un cas spécial de réserve de protéines basiques, en vue d'une adaptation à une production énorme d'éléments réproducteurs; les histones seront plutôt les principales protéines dont se composent les chromosomes. Dans les éléments reproducteurs il doit se faire une transformation partielle des histones en des protamines, ce qui augmente la quantité des acides aminés basiques. Contrairement aux protamines, dont la composition est simple, les histones ont presque toutes les espèces d'acides aminés.

Aussi bien dans les protamines que dans les histones, le taux de l'arginine est très élevé; dans les histones il demeure 15 %. Les histones ont les acides aminés dicarboxyliques aussi bien que les acides à noyau aromatique (tyrosine et phenylalanine) et les sulfurés (tout au moins la cystine); elles ont un petit contenu de proline. Ce dernier fait peut avoir peut-être de l'importance, parce que la proline cause le pliement des chaînes peptidiques. On a isolé les histones des noyaux en combinaison avec les acides nucléiques, sous la forme de nucléines ou de nucléoprotéines. Il est très probable que dans les cellules les histones existent principalement sous ces formes, en vue de leurs caractères basiques. En ce qui concerne l'acide nucléique, il semble qu'il s'agit dans tous les cas connus seulement de l'acide thymonucléique, avec réaction positive de Feulgen.

On ne connaît que très peu de choses sur les lipoïdes nucléaires (v. Gulick, 1941); il est probable qu' ils existent en de petites quantités.

CHROMOSOMES SALIVAIRES

Pour pouvoir se faire une idée générale de la composition des chromosomes, il convient peut-être d'analyser séparément les différents cas étudiés. La difficulté due à la petitesse des chromosomes se trouve amoindrie pour les chromosomes des glandes salivaires des Diptères. On sait que ces chromosomes correspondent à une multiplication des chromosomes primitifs sans séparation et en même temps il se produit une augmentation de la longueur qui peut être de 100:1 par rapport à la longueur des chromosomes mitotiques. En colorant par des colorants nucléaires, on reconnaît que ces chromosomes sont formés par des bandes colorées et des bandes décolorées et on vérifie que les bandes colorées ou chromomères ont de l'acide thymonucléique, tandis que les régions intermédiaires n'en ont pas (ou bien, elles en ont une très petite quantité — faible réaction). On peut observer la structure des chromosomes salivaires même sur des préparations de glandes encore vivantes. Les chromosomes des glandes salivaires ont une

tendance encore plus grande que ceux des autres cellules des Diptères pour l'appariement somatique et ainsi les chromosomes salivaires apparaissent en nombre haploïde. L'accouplement et l'union suit de près l'homologie des diverses parties des chromosomes; les régions non-homologues ne sont pas appariées. Dans quelques genres, certaines régions des chromosomes salivaires sont réunies ensembles dans le chromocentre (*Drosophila*).

Un autre fait importante est celui de la grandeur relative des régions eu- et hétérochromatiques: les parties hétérochromatiques sont rèlativement plus petites, c'est-à-dire qu'elles s'allongent moins que les parties euchromatiques par rapport à la grandeur qu'elles ont dans les mitoses. On a mis ceci en corrélation avec la petite quantité de chromomères que montrent les parties hétérochromatiques. De l'autre côté, on sait que les régions hétérochromatiques (et notamment le chromosome Y) ne montrent qu'une petite activité génétique en correspondance probable avec le petit nombre de chromomères. Les distances interchromomériques des régions hétérochromatiques sont approximativement égales à celles des régions euchromatiques.

Substract protéique, élasticité et lumière polarisée

Les chromosomes salivaires peuvent être distendus entre des micro-aiguilles et alors on vérifie que l'allongement se fait au moyen des interchromomères, les chromomères restant plus ou moins invariables (Geitler, 1938; Pfeiffer, 1940-1941). Les chromosomes peuvent être distendus jusqu'à une longueur 150 % plus grande que la normale et après la distension ils retournent plus ou moins à leur primitive grandeur. Toutefois, ils retournent à leur primitive longueur (à peu près) seulement quand la distension n'a pas dépassé 10-12 %. Les chromosomes salivaires montrent ce qui a été décrit comme une spiralisation peu poussée et cette spiralisation ne doit pas suffire à expliquer l'élasticité. On doit plutôt atribuer la distension à un mécanisme moléculaire, ou élémentaire. Ces

faits ont été interprétés en admettant que ce sont des chaînes polypeptidiques, qui courent tout le long des chromosomes, qui peuvent être déformées, comme cela se produit pour les kératines lors de la transformation de la forme α dans la forme distendue ou forme β-. En ce qui concerne les chromomères, on doit admettre que, ou bien les chaînes sont déjà complètement distendues, ou bien l'acide thymonucléique empêche la distension. La 2.ème hypothèse est peu probable, en vue de ce que les nucléoprotéines artificielles sont très élastiques, puisque les protéines et l'acide thymonucléique (forme *a* ou forme naturelle gélatinifiable) sont élastiques et la liaison entre les deux composés sera probablement aussi élastique. Il nous reste comme plausible l'hypothèse de l'existence dans les chromomères de chaînes polypeptidiques distendues, qui seront ainsi maintenues par leur combinaison avec l'acide désoxyribonucléique.

L'admission de l'existence de chaînes polypeptidiques distendues explique plus facilement la synthèse des nouvelles protéines. On sait que les ferments sont des protéines simples ou conjuguées. La synthèse des protéines et des cataliseurs du développement doit être un des rôles les plus importants des gènes et les gènes semblent être localisés dans les chromomères (1). Ces actions de synthèse seront probablement des réactions de multiplication d'une configuration déjà existante. Il serait difficile de supposer que ces actions ont lieu dans les protéines des gènes avec une structure pliée ou globulaire, avec des anneaux ou des liaisons difficiles à détruire et à refaire. Par contre, la synthèse pourra se faire plus facilement si les chaînes protéiques sont distendues.

D'autres observations (Mazia et Jaeger, 1939) indiquent que les chromosomes ont un substract protéique continu dans les chromomères et les interchromomères.

---

(1) Il y a l'hypothèse contraire, qui suppose les gènes localisés dans les interchromomères (Kostoff; v. Kostoff, 1939). Cette hypothèse se base principalmment sur ce que les régions hétérochromatiques inertes sont aussi celles qui ont les interchromomères moins développés (régions riches en chromomères mais pauvres en interchromomères). Cette théorie est peu probable.

En faisant la digestion de l'acide nucléique au moyen d'une nucléase et colorant ensuite par la nynhydrine, les auteurs ont vérifié que tout le chromosome restait bleu, sans discontinuités apparentes. Les observations de BARIGOZZI (1937), qui a coloré les chromosomes par le réactif de Millon (coloration des acides aminés tyrosine et tryptophane), conduisent à la même conclusion. *Il semble bien que des protéines existent tout le long des chromosomes salivaires. Dans certains endroits — les chromomères — il y a aussi une grande quantité d'acide thymonucléique et dans ces points il doit y avoir des chaînes polypeptidiques distendues.*

Les observations des chromosomes et des spermatozoïdes en lumière polarisée (SCHMIDT, 1937, 1939, 1941) indiquent que les chaînes de l'acide nucléique sont parallèles à l'axe de la tête du spermatozoïde ou du chromosome. Toutefois, les observations concernant les spermatozoïdes ne pourront pas s'appliquer directement aux chromosomes et la double réfraction négative des chromomères des chromosomes salivaires est si faible qu'on ne pourrait en tirer des conclusions (CASPERSSON, 1940b). Au moyen de lumière ultra-violette de longueur d'onde de 260 mμ on a démontré (CASPERSSON, 1940c) que pour les chromomères des chromosomes salivaires il n'y a aucune orientation des fibres thymonucléiques parallèlement à l'axe du chromosome (ou plus explicitement, à peine moins de 5% des molécules pourront être orientées dans cette direction — CASPERSSON 1940b; v. aussi la réponse de SCHMIDT, 1941). Après traitement avec de l'alcool ou autres moyens déshydratants la double réfraction augmente beaucoup. La conclusion la plus sûre fournie par toutes ces observations est qu'il y a une variabilité notoire dans l'orientation de l'acide thymonucléique au niveau des chromomères, d'après l'objet dont il s'agit (Drosophila, Chironomus) et les procédés employés (déshydratation, etc.); dans les chromomères à peine une petite partie de l'acide thymonucléique est orientée parallèlemsnt aux chaînes polypeptidiques du gènonème et la plus grande partie de l'acide nucléique se dispose d'une manière quelconque, avec des molécules

orientées et d'autres non-orientées. On doit accepter comme très probable, pourtant, que la petite partie de l'acide thymonucléique directement liée aux protéines des gènes est orientée parallèlement aux chaînes polypeptidiques et à l'axe du chromosome.

Spectromicroscopie ultra-violette

D'autres faits importants ont été mis en évidence dans les chromosomes salivaires par l'absorption de la lumière ultra-violette (Caspersson, 1939, 1940; Caspersson et Schulz, 1940). La méthode permet la détermination, avec une approximation suffisante, des composés qui absorbent la lumière de certaines longueurs d'onde et notamment les composés pyrimidiniques avec un maximum d'absorption à 260 mμ. Pour les protéines, la méthode a en réalité une valeur limitée, vu qu'elle peut à peine nous fournir une idée du contenu en acides aminés à noyau aromatique et indolique (tyrosine, phénylalanine, tryptophane) et ceci ne suffit pas dans beaucoup de cas. L'absorption de ces acides aminés est aproximativement de 1:0,5 :0,05, respectivement pour le tryptophane, la tyrosine et la phénylalanine (Greenberg, 1938; v. Serra, 1940).

La'absorption des pyrimidines et purines est modifiée, aussi bien dans l'intensité que dans la position du maximum, par la substitution et par l'état d'ionisation; l'acide nucléique lié à des protéines possède une intensité d'absorption différente de celle de l'acide libre (Bawden et Pirie, 1940). Les mesures effectuées sur l'acide thymonucléique ou ses sels ne pourront pas s'appliquer directement à des nucléoprotéines. Toutefois, ces différences ne doivent pas être de grande importance dans l'appréciation des résultats de Caspersson, dans lesquels l'approximation est naturellement limitée. Cet auteur base la distinction entre les histones et les autres protéines de type plus « élevé » (albumines et globulines) sur une petite inflection pour les histones (solution avec de l'acide thymonucléique); en réalité, il est difficile dans beaucoup de cas d'apprécier des différences aussi petites, d'autant plus que les méthodes

spectroscopiques donnent habituellement une erreur de 3-5%. Les courbes de la fig. 4 (page 570) du travail de CASPERSSON montrent que la quantité d'acide thymonucléique en présence de la protéine peut, jusqu'à un certain point, modifier l'aspect de la courbe d'absorption (comparer les courbes 3 et 5, 4 et 6). Les histones doivent exister conjuguées avec l'acide thymonucléique et la dislocation de la bande de la tyrosine pour 285-290 mμ sera due à la basicité de la protéine. Tout ceci mène à ce que la spectroscopie ultra-violette ne soit pas décisive dans la distinction des différentes classes de protéines, ce qui a été aussi reconnu par CASPERSSON lui-même.

Les résultats généraux de la spectroscopie ultra-violette indiquent que dans les *chromomères* il y a une grande quantité d'acide nucléique; ils donnent des courbes auxquelles on ne peut pas attribuer une signification précise — il est possible qu'elles représentent des protéines de deux types (histones et albumines ou globulines), ou bien d'autres protéines avec un contenu de tyrosine semblable. Il est probable, bien que les courbes d'absorption dans l'ultra-violette ne puissent pas éclaircir complètement cette question, qu'il y ait prédominance des protéines basiques du type histone, dont les groupements basiques sont en liaison avec l'acide nucléique. Dans les *regions interchromomèriques* il n'y avait pas d'acide nucléique (ou bien il était inférieur à 1%) et l'absorption est différente de celle de l'histone du thymus, ce qui mène à supposer qu'il doit s'agir d'autres types de protéines; ceci est aussi en accord avec le défaut d'acide nucléique. Le *chromocentre*, qui se compose d'*hétérochromatine*, a de l'acide nucléique et une absorption du type histone, ce qui démontre la prédominance de protéines basiques, en accord avec l'affinité pour l'acide nucléique, révélé par cette région. D'autres régions des chromosomes avec une structure plus ou moins hétérochromatique ont des quantités plus ou moins importantes de protéines du type histone. Dans les régions intermédiaires comme les «puffs» (METZ, 1938) il y a aussi une composition intermédiaire.

En somme, la spèctroscopie ultra-violette constate que

c'est dans les chromomères qu' existe localisé tout ou presque tout l'acide nucléique des chromosomes salivaires; dans les zones interchromomèriques il n'y a pas de quantités appréciables de protéines basiques; dans les régions hétérochromatiques, par contre, il y a des protéines basiques en grande quantité, d'où provient l'affinité pour l'acide nucléique.

L'homologie des chromosomes salivaires

D'après Caspersson, les chromosomes des glandes salivaires peuvent être pris comme type des chromosomes du noyau au repos en général (le noyau de synthèse). Il est probable, cependant, que les noyaux salivaires représentent plutôt un type spécial. Il y a d'autres types de noyaux semblabes aux salivaires; dans certains tissus on rencontre des chromosomes plus ou moins intermédiaires entre les chromosomes somatiques vulgaires et les chromosomes salivaires (v. Geitler, 1938). Les zones interchromomériques des chromosomes salivaires seraient des produits d'élaboration télophasique des chromomères (Caspersson, 1940*a*.) Selon l'hypothèse de Caspersson, il faudrait admettre que, pendant la prophase des mitoses il devrait se produire la désintégration des parties interchromomériques et les chromomères s'uniraient directement les uns avec les autres, ou bien au moyen d'étroites zones intermédiaires. Il semble qu'un tel mécanisme pourrait donner lieu à un grand nombre d'altérations chromosomiques du type des translocations, inversions, déficiences et notammment à des fragmentations (1). Pour expliquer l'occurrence relativement peu fréquente de ces altérations chromosomiques, il faudrait admettre des hypothèses supplémentaires qui ne semblent

(1) Les zones de destruction (télophase) et de formation de la substance interchromomérique seraient très fragiles en face des mouvements de la télophase et surtout de la prophase méïotique.

pas être nécessaires dans l'état actuel des connaissances (1).

Il conviendra encore de mentionner les résultats de l'action de bases ou de tampons de la zone alcaline sur les chromosomes salivaires (CALVIN, KODANI et GOLDSCHMIDT, 1940) aussi bien que l'action de l'alcali et de l'urée (KODANI, 1941). Les solutions de pH supérieur à 9 occasionent une contraction longitudinale et une tumescence en même temps que les striations chromatiques s'effacent. Ensuite on peut distinguer deux cordons chromatiques reliés par de minces filaments. Sur les côtés de ces cordons il y a aussi des filaments. Ensuite les cordons se fusionent et, la contraction longitudinale continuée, des sortes de chromomères plus grands se forment, avec des filaments latéraux, présentant l'aspect «lampbrush». Finalement les chromosomes perdent leurs contours et se dispersent, en devenant incolorables par le carmin acétique. Les chromosomes ne se dissolvent qu'à partir de pH 12,6; au-dessous de pH 10 les changements sont légers. Par traitement avec de l'urée et de la soude caustique on vérifie qu'il y a certaines zones où se trouvent les filaments latéraux qui occasionnent l'aspect «lumpbrush», tandis que d'autres zones restent avec des filaments plus minces et peu nombreux. L'acide nucléique se dissout sous la forme de thymonucléate de sodium et celui-ci se dépose en deux cordons longitudinaux (dans certains endroits on observe encore que les cordons sont doubles). Pourvu que ces observations soient généralisables, on devrait admettre qu'il s'agit de structures préformées, ou bien, de zones différentes dans lesquelles a lieu la condensation du thymonucléate de sodium. Les protéines du chromosome résistent jusqu'à des pH relativement hauts, quand l'acide nucléique est déjà dissous.

Selon GOLDSCHMIDT, les deux cordons de condensation du thymonucléate représentent les chromonemata de la

(1) À ce propos, on peut citer le cas reporté par DURYEE (1937) qui a pu étirer des chromosomes d'oeufs de grenouille jusqu'à une longueur de 514 micra. Ceci indique la possibilité d'une grande augmentation de la longueur, sans qu'il y ait intercalation de nouvelles substances. On peut trouver dans la nature des cas semblables: comparer les figs. 5*a* et 6*b* (chromosome *c*), par exemple dans RESENDE (1941).

idiochromatine; les autres chromonemata qui forment le chromosome seront de *trophochromatine* et pourront se distendre sous l'action des alcalis, en donnant l'aspect «lampbrush». Malgré tout ce qu'une semblable interprétation peut avoir d'hypothétique, il reste le fait que l'acide nucléique ou le thymonucléate se condense en deux cordons longitudinaux pour chaque chromosome (dans les chromosomes salivaires quatre cordons); ces cordons représentent peut-être une différenciation préexistante. Il se peut que ces cordons longitudinaux représentent les chromonemata initials du développement des chromosomes salivaires, qui comme on le sait (Frolova, 1938) proviennent de noyaux au repos dont les chromosomes croissent en même temps qu'ils se multiplient par une sorte d'endomitose.

Les chromonemata résultant de l'endomitose seraient différents des chromonemata originaux dans ce qu'ils engloberaient des protéines périphériques moins résistantes aux alcalis. Les chromosomes salivaires seraient ainsi constitués par les chromonemata primitifs formés de protéines du type de celles des noyaux au repos, plus des chromonemata secondaires ou de croissance, ceux-ci constitués en partie (périphérie) par des protéines plus spécifiquement adaptées à la fonction particulière des glandes salivaires. Ce serait notamment ces chromonemata secondaires, avec des protéines et autres substances incluses entre eux, qui constitueraient le gros des chromosomes salivaires, et ce serait essentiellement la constitution de ces chromonemata de croissance que révèle la spectroscopie ultra-violette et les autres moyens d'analyse. Jusqu'à quel point on peut adopter cette hypothèse, seulement des observations à faire pourront le dire (1).

Et pourtant, il semble bien qu'*on ne doit pas prendre les chromosomes salivaires comme étant des chromosomes vulgaires au repos,* mais plutôt ils seront des chromosomes spéciaux, d'autant plus qu'ils sont destinés à dégénérer dans la chrysalide. Il est très probable que la configuration et la composition de ces chromosomes représentent une adaptation à la physiologie spéciale des glandes salivai-

(1) L'étude de l'endomitose sera très importante à ce sujet.

res (1). Il y a aussi d'autres chromosomes semblables à ceux des glandes salivaires: ce sont les chromosomes des cellules nourricières de l'ovaire de certains Diptères (Bauer, 1938), lesquels subissent un remarquable raccourcissement par spiralisation.

CHROMOSOMES MITOTIQUES

Structure spirale

Il semble certain que les chromosomes salivaires ne représentent pas un type général de chromosomes du noyau au repos, mais plutôt ils sont un type spécial de chromosomes du noyau de synthèse ou noyau de travail. Les chromosomes mitotiques (sous cette désignation nous étudierons non seulement les chromosomes pendant la mitose mais les chromosomes en général) se composent des chromonemata et pendant presque toute la durée de la mitose d'une matrice ou kalymma (Heitz). À la prophase le chromosome est formé par des chromomères et des interchromomères; seulement les premiers donnent la réaction de Feulgen. L'existence du kalymma est facilement démontrée par des moyens simples, par exemple avec de l'eau bouillante (métaphase méiotique; Nakamura, v. Geitler, 1938). Le chromonema possède une structure spirale visible microscopiquement dans certains cas et il se peut que cette spirale dérive de l'existence d'une «spirale» sous--microscopique. L'accourcissement des chromosomes depuis le commencement de la prophase jusqu'à la métaphase peut dans certains cas réduire la longueur des chromosomes à moins de 1/8 ou 1/10 de la longueur primitive (v. table 3 de Darlington, 1937). Il se peut que la spiralisation, aussi bien microscopique que sous-microscopique, soit suffisante pour expliquer ce racourcissement (2). La spiralisation est très probablement en corrélation avec la déposition de

(1) En ce qui concerne l'homologie de ces chromosomes salivaires ils seront peut-être dans un état de prophase. Il nous semble préférable de les considérer comme étant un cas spécial d'endomitose sans homologie dans les mitoses.

(2) Certains auteurs qui discutent la spiralisation ne considèrent pas le pliement sous-microscopique, d'où dérive une certaine confusion à ce sujet.

certains composés sur les chromonemata, du type de ceux dont se compose le kalymma. Les résultats de la spéctromicroscopie ultra-violette (CASPERSSON, 1940a) indiquent que depuis l'état leptotène il n'y a plus de synthèse de l'acide nucléique et l'auteur a conclu que probablement la spiralisation et la contraction des chromosomes ne dépendent pas de cette synthèse. Ceci ne dit rien, toutefois, sur l'influence de la liaison de l'acide nucléique et des autres composés qui forment le kalymma (liaison et non pas synthèse). Dans les chromosomes métaphasiques il y a de l'acide thymonucléique et des protéines en quantités plus ou moins égales (CASPERSSON, 1940b). Les protéines doivent être fortement basiques et neutralisent en partie les groupements acides de l'acide nucléique; probablement ces protéines sont du type histone. Les protéines du kalymma sont du type non-coagulable et celles du chromonema sont en partie du type coagulable ou non-histone, et en partie du type histone.

Le mécanisme de la spiralisation, comprenant sous cette désignation aussi bien la spirale microscopique que le pliement sous-microscopique, suffit à lui seul pour expliquer les changements de la longueur des chromosomes pendant la mitose, sans qu'il soit nécessaire de faire appel à l'intercalation de produits de l'élaboration télophasique des gènes entre les chromomères, produits qui seraient ensuite dégradés dans la prophase suivante (CASPERSSON, 1940 *b*). Un tel mécanisme présente les défauts mentionnés à propos des chromosomes salivaires. Il nous semble que l'admission d'un pliage sous-microscopique — v. les figs. 6 et 8 — en même temps que la spiralisation microscopique expliquent le cycle d'enroulement-déroulement des chromosomes (1). Lors de la contraction longitudinale dans la prophase, on observe le rapprochement de plusieurs chromomères, mais la contraction ne se fait pas uniformément dans les différentes régions d'un même chromosome. Le raccourcissement doit être dû essentiellement à un pliage des chaînes

(1) Le sens de la spiralisation microscopique paraît être variable dans une même branche de chromosome (v. GEITLER, 1938, il y a aussi l'opinion inverse, DARLINGTON, 1937).

polypeptidiques des régions interchromomériques (v. fig. 8); ce pliage peut être occasionné par la polymérisation des nucléoprotéines du kalymma (polymérisation qui se fait au moment du dépôt de l'acide nucléique et qui doit être accompagnée d'un pliement des chaînes élémentaires), aussi bien que par un pliement propre des protéines des interchromomères. Il semble que le raccourcissement est plutôt dû à la déposition du kalymma qu'à l'action du pliage des protéines chromosomiques; la spiralisation est maintenue par le dépôt de protéines du type basique et de l'acide nucléique sur les chromonemata. L'influence de la couche périphérique nucléoprotéique est en partie démontrée par les expériences simples de l'action de l'ammoniaque, qui engendre la dissolution de la couche périphérique (v. KUWADA et NAKAMURA, 1934). Ceci démontre qu'on ne peut pas appliquer immédiatement à tout chromosome métaphasique les données obtenus par la spectroscopie ultra-violette, mais plutôt qu'il faut faire la distinction entre les chromonemata et le kalymma, qui pourront avoir des compositions différentes.

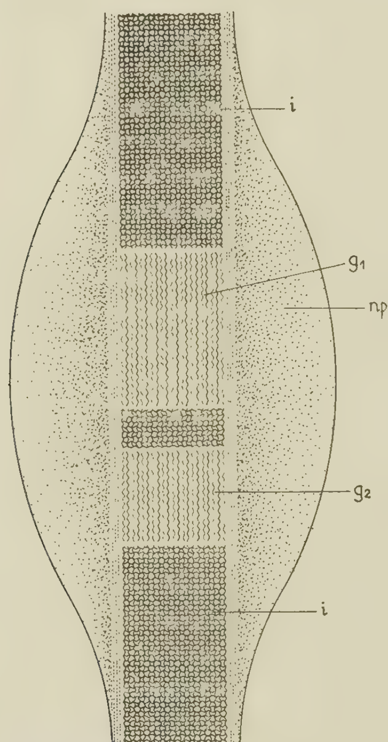


Fig. 6. — Représentation schématique de la structure d'une région d'un chromonema dans le début de la prophase. g_1 et g_2 — deux régions actives contenues dans un chromomère; i — interchromomères; np — nucléoprotéine protectrice. Comparer avec la fig. 8. Dans les régions actives sont représentées des chaînes pro téiques distendues et des chaînes d'acide nucléique; dans les interchromomères des chaînes protéiques orientées dans tous les sens.

Hétérochromaticité

En ce qui concerne la *différenciation longitudinale des chromosomes* on sait qu'il y a des endroits où le chromosome métaphasique présente des interruptions ou de notoires amincissements du kalymma. Ces régions sont la constriction cinétique et les constrictions secondaires ou acinétiques (nucléolaires et non-nucléolaires). On considérera la constriction cinétique conjointement avec le fuseau. Les constrictions secondaires représentent peut-être des points où les chromonemata sont plus facilement en relation avec le milieu de la cellule, à cause du défaut relatif du kalymma.

L'autre différenciation importante des chromosomes est l'*hétérochromatine*. Le concept «hétérochromatine» peut être considéré encore comme un des moins sûrs de la cytologie. On nomme hétérochromatine la substance chromosomique qui normalement ne subit pas les transformations télophasiques, en restant plus ou moins avec l'aspect métaphasique. Il y a, cependant, une tendance pour étendre le concept d'hétérochromatine à toutes les réactions, comme par exemple l'effet de basses températures sur certaines régions des chromosomes de quelques plantes et du triton (Darlington et La Cour, 1940; v. cits. de Darlington, 1942). La réaction différencielle de certaines régions des chromosomes salivaires de Drosophila melanogaster avec des solutions d'urée et soude caustique (Kodani, 1941) est aussi attribuée à l'hétérochromatine. On considère aussi, parfois, deux sortes d'hétérochromatine (Heitz, 1934) ce qui complique encore cette question.

En réalité, de l'examen de tous ces cas on conclut qu'il ne peut pas exister une hétérochromatine dans le sens d'une «substance» différente de l'euchromatine (qui n'est pas également une «substance»). Aussi bien dans le cas de l'euchromatine que dans celui de l'hétérochromatine il s'agit de concepts morphologiques qui ne correspondent peut-être pas à des individualisations dans le sens chimique. Un des principaux caractères des régions hétérochromatiques est leur inertie génétique. On peut mettre en corrélation cette inertie relative avec la pauvreté en chro-

momères et avec l'existence à l'état de repos d'un excès de kalymma. Selon Muller (v. Darlington, 1937), le chromosome Y de Drosophila serait inerte parce qu'il ne subit pas de crossing-over. On ne sait pas encore avec certitude, quoique cela semble probable, si les régions de réaction différentielle causée par le froid ou par l'action de l'urée-alcali correspondent à des régions génétiquement plus ou moins inertes. Selon Kodani, pour le chromosome X de *Drosophila* il y aurait correspondance entre les régions presque dépourvues de filaments latéraux de la structure «lumpbrush» (régions dites achromatiques) et les régions hétérochromatiques avec de l'hétérochromatine *b* de Heitz.

L'urée occasionne dans les protéines des changements qui se révèlent habituellement par la dénaturation (v. Lloyd et Shore, 1938; ou Anson, 1938). L'action de l'urée sur les protéines est multiple (v. Bawden et Pirie, 1940 a); en de petites concentrations elle occasionne une tumescence et rend la protéine plus soluble et perméable, les actions plus intenses donnent naissance beaucoup de fois à la dissociation des groupements prosthétiques et s'exercent même sur les liaisons peptidiques. Dans les nucléoprotéines des virus l'urée peut provoquer la dissociation de l'acide nucléique et de la protéine, ce qui se traduit par une diminution de l'absorption dans la région ultra-violette. Dans d'autres cas il n'y a pas de séparation entre l'acide nucléique et la protéine, mais, par contre, il apparaît une agrégation et le précipité contient encore de l'acide nucléique (ribonucléique). Par ce qu'on peut conclure de ces observations et d'autres de Stanley et Laufer, dans les virus avec beaucoup d'acide nucléique et isotropiques la dénaturation occasionne non pas une solubilisation mais plutôt une précipitation en présence des sels. Les conditions de l'action de l'urée sont telles qu'on ne peut pas séparer les effets de l'urée de ceux dus à la base. Il est connu que l'alcali engendre l'aspect «lumpbrush», mais pour la concentration employée (NaOH 1*n*) et le temps de 30 min., on devrait attendre qu'il y eût une dissolution presque complete. L'urée peut causer la précipitation des nucléoprotéines. Il se peut que dans les régions où les nucléoprotéines sont

différentes il y ait une précipitation différente. En tout cas, on ne peut pas encore tirer de conclusions définitives de ces observations.

Un autre cas intéressant de réaction différentielle de chromosomes complets est celui de certains chromosomes surnuméraires (FERNANDES, 1939) qui restent plus ou moins compacts dans les noyaux au repos. La partie distale de ce chromosome surnuméraire est notamment moins apte à subir les transformations télophasiques. On connaît d'autres cas de chromosomes surnuméraires qui sont inertes (*Zea, Tradescantia, Fritillaria, Ranunculus, Tulipa* et *Paspalum;* v. DARLINCTON, 1937). Peut-être on assiste ici à l'existence de l'hétérochromaticité conditionnée par l'équilibre génétique.

En connexion avec l'inactivité génétique de l'hétérochromatine, ces observations indiquent que dans certains cas les chromosomes restent compacts et chargés d'acide nucléique (ou, plus généralement, de kalymma) dans les noyaux au repos, quand ils ne jouent aucun rôle génétique essentiel. C'est dans les noyaux au repos, c'est-à-dire dans les noyaux de synthèse, que les gènes exercent leurs activités (exceptés certains effets sur la division cellulaire et la propre morphologie et grandeur des chromosomes). C'est aussi dans cet état que les chromosomes sont dépourvus de kalymma et le chromonema est plus ou moins déspiralisé, bien qu'il n'ait encore atteint le maximum d'élasticité (1). Les observations de CASPERSSON et SCHULTZ (1938) suggèrent aussi que l'augmentation de l'acide nucléique dans un chromosome peut être la transition pour la perte d'une bande. Tous ces faits démontrent que l'hypothèse qui suppose que l'acide nucléique joue un rôle protecteur sur les gènes lors de la division cellulaire est très probable. On peut admettre que l'existence d'une surcharge d'acide nucléique (et de protéines basiques, peut-être, dans le kalymma des morphologistes) empêche l'action des gènes. Les cas de chromosomes surnuméraires indiquent

---

(1) La spiralisation semble ne point se modifier depuis la télophase jusqu'à la proche prophase moyenne (RESENDE, 1940).

encore que probablement l'effet primaire est celui de l'inactivité génétique, c'est-à-dire un certain groupement de gènes qui a perdu les facultés d'action sur le développement (ou bien, dont l'action est limitée par l'équilibre génétique à de petits effets non-spécifiques) peut rester avec une surcharge d'acide nucléique, ou plus généralement, peut se présenter avec tout ou une partie du kalymma disposé sur les chromonemata.

Revenant à la question de l'hétérochromatine: Selon DARLINGTON et LA COUR l'hétérochromatine serait caractérisée par une sorte d'allocyclie, une corrélation entre le cycle de liaison de l'acide nucléique et le cycle reproductif, différente de celle de l'euchromatine. Les basses températures occasionneraient que la quantité d'acide nucléique synthétisé soit inférieure à celle qui est nécessaire pour saturer aussi bien les régions euchromatiques que les hétérochromatiques et alors les régions euchromatriques prévaudraient sur les hétérochromatiques; le résultat est que les parties hétérochromatiques restent sous-chargées d'acide nucléique. Ceci signifierait que les régions hétérochromatiques ont une moindre affinité pour l'acide nucléique, ce qui n'est pas encore démontré et n'explique pas pourquoi dans le noyau au repos les parties hétérochromatiques sont surchargées d'acide nucléique. Le même chromosome peut normalement présenter l'*hétérochromaticité positive* et l'*hétérochromaticité négative* (v. WHITE, 1940) selon la cellule dont il s'agit; des chromosomes qui se comportaient semblablement dans un certain état du cycle de formation des éléments sexuels, dans un autre état se montrent avec une hétérochromaticité différente. L'explication de DARLINGTON nous amènerait à supposer que la quantité d'acide nucléique synthétisé dans chacun de ces états est différente et quelquefois elle serait plus grande, quelquefois plus petite, que la consommation de l'euchromatine.

Il semble que cette hypothèse n'est pas nécessaire pour expliquer les résultats. On doit remarquer que l'*hétérochromaticité représente un état de réactivité des chromosomes ou de leurs parties, parfois même d'un seul chro-*

momère. D'après les données actuelles, l'hétérochromaticité ne dépend pas de l'existence d'une substance spéciale — l'hétérochromatine. L'hétérochromaticité peut être permanente ou temporaire et peut dériver de causes différentes. Nous pouvons supposer qu'une des causes les plus généralisées est l'inertie des gènes. Alors les gènes ne produisent pas les produits d'élaboration télophasique et ne sont pas capables de dégrader les nucléoprotéines du kalymma, protectrices de la surface du chromosome. D'autres causes, telles que des états physiologiques divers, pourront encore agir dans la même direction. La recherche des causes externes qui pourront influer l'hétérochromaticité est de la plus haute importance à ce sujet.

D'après Resende (1939), la différenciation de certaines régions des chromosomes par le froid pourrait être seulement une expression de l'existence de régions-SAT. Il ne semble pas, pourtant, qu'il y ait tant de zones-SAT comme il y a de régions différenciées, par exemple chez *Fritillaria* (v. les figs. de Darlington et La Cour, 1941), en comparaison avec le nombre des nucléoles. D'autres auteurs (Geitler, 1941) discordent aussi de l'opinion de Resende. Cependant, on ne peut pas encore affirmer que les segments différenciés correspondent à l'hétérochromatine. La déposition et la permanence de l'acide nucléique et en général du kalymma sur les chromonemata dépend, suivant l'hypothèse de l'inertie de l'hétérochromatine, de la non-formation des produits d'élaboration des gènes. On peut admettre que les régions hétérochromatiques peuvent encore servir de substractum à certaines élaborations, mais elles ne pourront pas élaborer les enzymes du développement ou d'autres produits dont les effets sont spécifiques. La non--formation de ces produits dépend non seulement de la nature des chromomères, mais aussi des conditions du milieu extérieur et intérieur. Nous pouvons encore pousser cette hypothèse un peu plus loin et supposer que dans des conditions particulièrement défavorables, telles que les basses températures, certaines régions des chromosomes perdent leur capacité d'élaboration des protéines basiques du kalymma, ou leur réactivité avec l'acide nucléique (ou

bien, leur réactivité est petite). Ce n'est qu'une hypothèse, mais il semble bien que elle ait une certaine probabilité.

Selon Caspersson, l'hétérochromatine jouerait un rôle dans la formation des nucléoles et en général elle prendrait part à la synthèse des protéines du cytoplasme. Toutefois, comme nous avons dit plus haut, on ne peut appeler hétérochromatine une substance ou groupe de substances, tout au moins dans les cas d'hétérochromaticité transitoire. Il est très probable que la présence dans les noyaux de régions hétérochromatiques ait une action sur le métabolisme de l'acide nucléique et des nucléoprotéines (comme celles qui forment les nucléoles). *Nous pouvons résumer ainsi l'hypothèse sur la nature de l'hétérochromaticité:* Lorsqu'un groupe de gènes (ou un géne, peut-être) est devenu génétiquement inerte il retien plus ou moins de kalymma parce que les gènes ont perdu leurs facultés d'élaboration des produits télophasiques et en général de synthèse et de désintégration. Quand l'euchromatine se transforme en hétérochromatine les groupements basiques responsables de la liaison de l'acide nucléique ne subiront pas de modifications importantes, tandis que les groupements prosthétiques ou actifs ou bien ont subi des modifications qui les rendent inertes (hétérochromaticité permanente), ou bien ils ne peuvent entrer en action dans les conditions du milieu cellulaire (hétérochromaticité transitoire, par exemple celle de certains chromosomes sexueles — v. White, 1940).

Une des caractéristiques les plus importantes de l'hétérochromaticité consiste dans ce que les segments hétérochromatiques peuvent renverser leur association avec l'acide nucléique. Ils peuvent passer d'un état d'hétérochromaticité négative (sous-charge d'acide nucléique) à un autre d'hétérochromaticité positive (surcharge). Sans qu'on fasse appel à des taux différents d'acide nucléique dans la cellule, on peut admettre que les états d'hétérochromaticité négative dérivent de ceux d'hétérochromaticité positive par deux procédés: On bien le chromosome (ou la région du chromosome) a un cycle de division différent et l'élaboration de produits télophasiques et la désintégration du kalymma ont lieu dans d'autres phases, selon la physiolo-

gie de la cellule dont il s'agit — cas des chromosomes X de *Acrididae, Cricetidae*, etc.: ou bien l'action de basses températures fait apparaître des segments sous-chargés (DARLINGTON et LA COUR, 1940; DARLINGTON, 1942) qui peuvent même rester non-spiralisés. Tandis que DARLINGTON interprète ceci en admettant des équilibres différents dans la demande et l'offre de l'acide nucléique, nous pouvons supposer que le défaut d'acide nucléique dans ces segments est un cas de dommage temporaire provoqué par le froid. Il s'agirait là de segments avec hétérochromaticité permanente (dont les groupements prosthétiques ne sont plus actifs). Les protéines de ces segments, par le fait qu'elles sont non-spécifiques, diffèrent moins des protéines cytoplasmiques que celles des segments euchromatiques composés de gènes, qui sont des nucléoprotéines spécifiques et relativement stables vis-à-vis des changements de température. On sait que les protéines du fuseau, par exemple, sont plus facilement influencées par des agents extérieurs — rayons X, température, substances chimiques (v. POLITZER, 1934). Les régions structurellement hétérochromatiques seraient ainsi prédisposées à ces changements.

En somme, *ce qui distingue les régions hétérochromatiques c'est leur physiologie plus que leur composition.* Un changement de la structure ou un certain état physiologique peuvent avoir la même action: non-activité génétique, temps différent d'élaboration télophasique et de condensation prophasique, élaboration de produits non-spécifiques (qui interviennent dans le cycle de l'acide nucléique et du nucléole), moindre résistance à l'action des agents extérieurs. Dans cette hypothèse, la cause première serait l'inertie génétique, conditionnée par l'équilibre génétique (hétérochromaticité permanente) ou par des actions accidentelles du milieu intérieur ou extérieur (hétérochromaticité temporaire ou transitoire).

Rôle de l'acide nucléique

On a attribué à l'acide nucléique plusieurs fonctions: protection des chromonemata pendant la division cellulaire (FREY-WISSLING), distension des régions des chaînes

polypeptidiques où sont localisés les gènes (SCHMIDT) et multiplication des structures protéiques en général, aussi bien dans le noyau que dans le cytoplasme (CASPERSSON). Il résulte des faits rélatés qu'en réalité il y a coexistence de ces trois fonctions, la première étant liée à un excès d'acide nucléique déposé sur les chromonemata, tandis que la petite quantité d'acide nucléique existante dans les chromomères des noyaux au repos pourra assurer la distension des chaînes polypeptidiques. La séparation des deux chromatides pendant la mitose a aussi besoin d'un excès d'acide nucléique (chromosomes métaphasiques et parties hétérochromatiques du noyau au repos) et elle est possible seulement quand les gènes ne sont pas en activité. Lors de la télophase, probablement sous l'action d'enzymes, l'acide nucléique qui n'est pas lié aux protéines des chromomères, aussi bien que les protéines basiques du kalymma, sont désintégrés. À certains points il se produit une condensation des nucléoprotéines du nucléole.

Même dans le cytoplasme, lors d'une croissance active il se produirait une augmentation en nucléotides (CASPERSSON et SCHULTZ, 1938; CASPERSSON, 1940 b). Il semble que la croissance active des protéines nécessite des acides nucléiques; mais aussi bien dans les virus que dans le cytoplasme il y a des ribonucléotides, tandis que dans les chromosomes il y a des désoxyribonucléotides. Il est probable, pourtant, que la division des chromosomes ne soit, à proprement parler, la phase de reproduction des gènes — v. fig. 7 —. Les cas d'endomitose démontrent que dans les noyaux de synthèse des cellules somatiques il peut se produire la multiplication des chromonemata et ensuite des chromosomes, sans qu'il y ait formation d'un fuseau. Et cependant, même dans ces cas il y a des transformations de la chromaticité semblables à celles des mitoses et même dans les glandes salivaires les variations de l'intensité de la chromaticité seront en corrélation avec des cycles d'endomitose (PAINTER et REINDORPER, 1940). La poursuite de l'étude de l'endomitose aboutira certainement à des conclusions intéressantes à ce sujet. Dans les organismes où elle a été étudiée, on a observé qu'il peut y avoir une

croissance des chromosomes de certains tissus (GEITLER, 1939; 1940). Il n'a pas été possible d'observer directement si, dans la croissance des chromosomes, il y avait eu une augmentation des chromonemata, mais on doit le supposer. Étant donné que les chromosomes son formés par des protéines et en admettant que les chaînes polypeptidiques

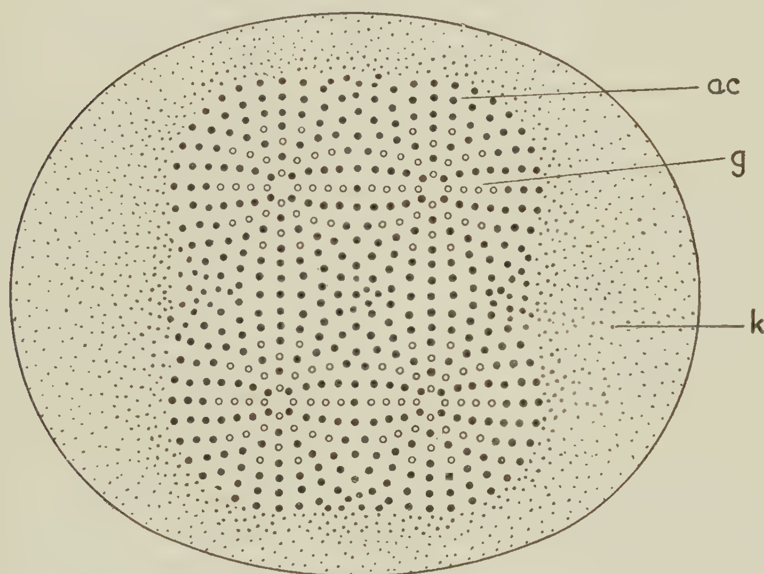


Fig. 7 — Un chromomère en train de se diviser (séparation des deux régions actives en quatre faisceaux). Représentation schématique. *ac* — acide nucléique propre du gènonema; *g* — genonema; *k* — kalymma.

se disposent longitudinalement dans les chromomères, chaque chromonema contient, évidemment, plusieurs milliers de ces chaînes. La multiplication des chaînes peut se faire dans une phase différente de la séparation des deux moitiés du chromosome. Sous ce point de vue, il faut faire la distinction entre la multiplication des éléments structuraux des chromosomes et la séparation des chromonemata au moment de la division cellulaire. Il faut noter que la présence de nucléotides dans le cytoplasme des tissus en croissance peut être en corrélation avec la désintégration des nucléotides aussitôt après les mitoses, qui sont très fré-

quentes dans ces tissus. L'hypothèse de CASPERSSON du rôle des nucléotides dans la multiplication des protéines du cytoplasme ne paraît pas être en accord avec la théorie de la synthèse des protéines par les enzymes intracellulaires (BERGMANN, NIEMMAN et associés: v. LLOYD et SHORE, 1938). Ce qui nous intéresse le plus dans cette question c'est que la multiplication des structures élémentaires et la division des chromonemata peut avoir lieu en des temps différents. Quand il y a un certain nombre d'éléments structurels (chaînes polypeptidiques et nucléoprotéines chromomériques) il se produirait la séparation de ces éléments en des faisceaux distincts — les chromonemata; ensuite pourrait avoir lieu la séparation de ces faisceaux par mitose ou endomitose, mais pour cela les chromosomes se surchargent d'acide nucléique – fig. 7. Il se peut que la capacité de la cellule pour synthétiser l'acide nucléique ait un influence dans ce sens (peu d'acide nucléique: endomitose et non--séparation des chromonemata salivaires). Des observations futures pourront peut-être résoudre cette question.

En résumant les données acquises sur les chromosomes mitotiques, nous pourrons dire qu'ils possèdent une structure semblable à celle des chromosomes salivaires pendant la prophase. Dans la prophase ils se composent essentiellement de chromonemata protéiques dans lesquels on reconnaît des régions aux affinités basiques — les chromomères — sur lesquels vient se lier l'acide nucléique (fig. 6). Ensuite il y a une contraction causé par le pliage des chaînes polypeptidiques, principalemment (ou exclusivement) dans les régions des interchromomères et par une spiralisation microscopique. Les spirales microscopiques peuvent encore se disposer en spirales d'ordre supérieur (méiose), ce qui peut être en rapport avec la durée de la prophase. Pendant la prophase a lieu la formation de nucleotides, qui se lient à la surface des chromonemata, très probablement en conjonction avec des protéines basiques synthétisées en même temps; de cette façon les chromonemata commencent à etre enveloppés par le kalymma. Ce kalymma représente la partie periphérique des chromosomes et non pas une

« substance » dans laquelle les chromosomes seraient plongés (1). Lors de la formation des cellules sexueles et notamment dans les éléments masculins, il y a un enrichissement du noyau en acide nucléique et en protéines basiques du type plus simple (protamines) ou plus complexe (histones), ce qui explique les résultats des analyses de MIESCHER, KOSSEL et d'autres (v. résumé dans CASPERSSON, 1940 a); il est très probable que, même dans les animaux où se produit la formation de protamines, les chromonemata, porteurs des gènes, soient constitués par des protéines plus complexes en de petites quantités. Dans chaque division nucléaire il y a une transformation semblable mais en moindre échelle.

La surcharge d'acide nucléique et en général de kalymma peut avoir lieu non seulement pendant les états moyens de la division, mais aussi dans les noyaux au repos (hétérocromaticité) et d'une forme transitoire (hétérochromaticité conditionnée ou temporaire) et d'une forme permanente (hétérochromaticité structurelle ou permanente). Il s'agit d'un état physiologique ou d'une transformation plus profonde accompagnée de l'inertie permanente des gènes. Les chromosomes ou régions des chromosomes à l'état d'hétérochromacité seraient encore capables d'intervenir dans le métabolisme et la synthèse de certains constituants de la cellule (acide nucléique, nucléole).

NUCLÉOLE ET RÉGIONS NUCLÉOLAIRES

Le ou les nucléoles sont des formations presque constantes dans tous les noyaux et on a supposé qu'ils ont des fonctions essentielles pendant les divisions nucléaires. Le nucléole est formé par du materiel plus dense que le reste du noyau et sa composition pouvait être considérée naguère complè-

(1) Ce kalymma est, probablement, formé non seulement par l'acide nucléique mais aussi par des protéines basiques. Les observations de CASPERSSON, LANDSTRÖM-HYDÉN et AQUILONIUS (1941) et de CASPERSSON et THORELL (1941) sont en faveur de l'existence de protéines basiques dans le kalymma, bien qu'elles n'apportent qu'une preuve indirecte. Ces auteurs ont vérifié que dans le cas des cellules glandulaires et dans le cytoplasme de tissus embryonnaires il y a de l'acide nucléique (ribonucléique) acompagné de protéines basiques. Il semble que l'acide nucléique apparaît fréquemment joint à ces protéines.

tement inconnue (v. KIESEL, 1930). Selon les données de la microspectroscopie ultra-violette, le nucléole possède des protéines en grande concentration et des composés avec un maximum d'absorption en 260 mμ (CASPERSSON, 1940a; CASPERSSON et SCHULTZ, 1940; SCHULTZ, CASPERSSON et AQUILONIUS, 1940) (1). Les protéines sont du type histone et il y en a aussi d'autres du type «élevé». La quantité de protéines du type histone est relativement constante, tandis que les autres protéines varient beaucoup. Étant donné que le nucléole ne donne pas la réaction de FEULGEN, les auteurs concluent que dans le nucléole les composés qui occasionent l'absorption à 260 mμ (principalement des composés pyrimidiniques) sont sous la forme de ribonucléotides. Dans le nucléole il y aurait de l'acide thymonucléique. Cependant, il faut rappeler que la réaction de FEULGEN fait suite à une hydrolyse qui rend libres les groupements aldéhyde de la désoxyribose, ce qui peut dépendre de la nature de la liaison de l'acide nucléique dans la nucléoprotéine. On sait que le nucléole peut parfois se colorer par le procédé de FEULGEN plus on moins intensement (v. RIES, 1938), mais les cas de coloration ont généralement été attribués à des défauts de technique, ou à des particularités sans signification. On doit aussi considérer à ce sujet les résultats reportés par VAN CAMP (1935). Cet auteur a vérifié qu'après l'action d'un extrait aqueux de ganglions de vache sur des frottis de cellules de la rate du même animal, on obtenait une coloration de FEULGEN positive intense, après l'hydrolyse. Les températures élevées rendaient l'extrait inactif. Il s'agirait d'une action diastasique de l'endosomase, qui libère des liaisons entre les protéines et l'acide nucléique. L'acide nucléique reste, après l'action de l'endosomase, apte à être hydrolysé et coloré par le FEULGEN comme c'est le cas pour les chromosomes. L'action du ferment ne dispense pas l'hydrolyse. L'auteur présente des contrôles et dans ces contrôles les nucléoles restent toujours incolorables par le FEULGEN, aussi bien avant qu'après l'hydrolyse. Ces résultats peuvent être interprétés en sup-

(1) Nous connaissons ce travail au moyen d'un résumé: Chem. Abstr. 35, 142 (1941).

posant que l'enzyme libère l'acide nucléique des nucléo-protéines. Alors il s'agirait bien de l'acide thymonucléique des chromosomes. L'autre interprétation est que l'enzyme agit en transformant les désoxyribonucléotides en ribonucléotides, c'est-à-dire, en remplaçant un H par un OH de la pentose. Alors, dans l'absence de l'enzyme la réaction de Feulgen serait négative. La spectroscopie ultra-violette ne peut pas décider dans ces cas s'il s'agit d'acide ribonucléique ou d'acide thymonucléique (1) et les observations de VAN CAMP ne sont pas conclusives. Nous ne connaissons pas d'autres observations semblables à celles de VAN CAMP et il faudrait les vérifier avant d'en tirer des conclusions (2).

Selon quelques auteurs (FELS, cit. par KIESEL, 1930; MENSINKAI, 1939), il y aurait dans le nucléole un taux élevé de lipoïdes, tout au moins dans certains états de nutrition. On ne sait pas jusqu'à quel point on peut généraliser ces opinions; cependant, tout nous porte à croire que les lipoïdes ne doivent avoir qu'un rôle insignifiant dans la composition des nucléoles normaux. Les nucléoles sont bien souvent caractérisés par leur acidophilie, ce qui peut indiquer que les protéines basiques dont ils se composent n'ont qu'une partie de leurs groupements basiques neutralisés par l'acide nucléique, qui existe en des quantités relativement petites, inversement à ce qui arrive pour les chromosomes métaphasiques.

La composition quantitative du nucléole en protéines et acide nucléique varie selon le génotype (SCHULTZ, CASPERSSON et AQUILONIUS, 1940) et le rapport Acide nucléique / Protéines est plus grand chez les mâles. La température a aussi une influence sur ce raport et il semble bien que la quantité d'hétérochromatine présente dans le noyau a de l'influence non seulement sur l'acide nucléique mais aussi sur les protéines. La composition du nucléole

(1) Les observations de CASPERSSON et THORELL (1941) sur l'occurrence d'une réaction de Feulgen positive dans les nucléoles de tissus embryonnaires sont aussi très intéressantes.

(2) Nous avons répété les observations de Van Camp mais jusqu'à présent nous n'avons pas trouvé des nucléoles colorés au Feulgen.

subit, donc, des influences externes et internes, ce qui est en faveur d'une liaison avec le kalymma, lui aussi variable selon plusieurs facteurs.

Zones nucléolaires

Une des différenciations longitudinales des chromosomes les plus caractéristiques ce sont les constrictions secondaires. Ces constrictions correspondent généralement à des points où il y a une interruption ou un amincissement du kalymma. Certaines de ces constrictions sont en rapport avec la formation de nucléoles, bien que morphologiquement on ne puisse pas distinguer ces dernières constrictions des autres. On peut nommer les zones des chromosomes en contact desquelles se condensent les nucléoles les régions-SAT ou zones-SAT (v. par exemple Resende, 1940); toutefois, il est préférable de les nommer simplement *zones nucléolaires*, désignation que nous adopterons. D'après les données actuelles, les nucléoles se condensent dans certaines régions des chromosomes nucléolaires, tout au moins chez la plupart des plantes supérieures, et quelques animaux et protistes. Les zones nucléolaires peuvent montrer une structure chromomérique plus ou moins nette. L'apparence de ces zones est relativement labile et variable selon les fixateurs et vraisemblablement l'état physiologique, les facteurs exterieurs et les conditions de développement du nucléole.

Ce qui est essentiel dans toutes les régions ou zones nucléolaires c'est l'absence relative ou pauvreté de kalymma, ce qui correspond à de l'hétérochromaticité négative. Ce fait peut être mis en corrélation avec la composition du nucléole: dans le nucléole, tout comme dans le kalymma, il y a des protéines basiques (du type histone, peut-être). La région nucléolaire des chromosomes serait spécialisée dans l'organisation des protéines et de l'acide nucléique qui forment le nucléole. Dans cette formation il ne s'agit pas simplement de l'accumulation des matériaux du kalymma, mais bien d'une véritable condensation et peut-être organisation. L'acide nucléique prend part dans le nucléole en moindre

quantité et ses liaisons semblent être différentes. Une grande partie de l'acide thymonucléique est dégradé pendant la télophase pour être synthétisé de nouveau pendant la prochaine prophase, vraisemblablement en contact avec la membrane nucléaire (comme suggèrent CASPERSSON et SCHULTZ, 1940). Le nucléole représente donc principalement une réserve de protéines basiques liées dans un symplexe nucléoprotéique spécial qui, lors de la prophase, donne une partie du kalymma.

Selon CASPERSSON et d'autres auteurs il y a une certaine relation entre l'hétérochromatine et la composition du nucléole. Cette relation proviendrait de ce qu'aussi bien l'hétérochromatine que le nucléole ont des protéines basiques dans un taux plus élevé. On doit noter, cependant, que le kalymma en général doit avoir ces protéines basiques et que le nucléole accumule du matériel qui provient des chromosomes en général et non pas de certains seulement. Nous pouvons supposer que, bien que les liaisons des nucleoprotéines du nucléole soient toujours essentiellement les mêmes, il y a une certaine variation dans leur composition. Tout ceci n'explique pourtant pas pourquoi les nucléoles se condensent en des régions spéciales. Hypothétiquement nous pouvons supposer que cette relation provient de ce que la condensation se fait en contact avec les protéines basiques qui restent liées à la surface du chromonema (avec une petite quantité d'acide nucléique). Ces zones auront peut-être une composition semblable à celle du nucléole et seront les nucleus de condensation des nucléoprotéines nucléolaires. Morphologiquement on ne peut pas distinguer ces zones des zones non-nucléolaires de même apparence. Le problème des zones nucléolaires ne peut pas être encore résolu et il est certain que seulement des observations à faire pourront aider à résoudre cette question.

Les zones nucléolaires pourront donner ou non la réaction nucléale de Feulgen, selon l'existence d'acide nucléique au dessus d'une certaine concentration. L'existence d'une fréquente hétérochromaticité positive structurelle au niveau des zones nucléolaires peut être en relation

avec des effets de position semblables à ceux qui exerce le centromère et qui pourront essentiellement consister en ce que des actions d'interface se propagent sur une certaine région. Cela ne dirait rien sur le rapport entre la composition du nucléole et l'hétérochromatine, car il y a des nucléoles où il n'existe pas d'hétérochromaticité positive. Peut-être le nucléole sera direct plutôt en rapport avec l'hétérochromaticité négative.

LE FUSEAU ET LE CENTROMÈRE

Le fuseau est essentiellement formé par un ensemble de fibrilles que la fixation rend plus nettes, mais qui sont parfaitement apparentes «in vivo» par observation en lumière polarisée. Les fibrilles du fuseau sont doublement réfringentes et la double réfraction est positive en relation avec la longueur (Schmidt, 1937), ce qui indique qu'elles doivent se composer de protéines avec leurs chaînes polypeptidiques disposées longitudinalement. Le point de vue qui considère le fuseau comme étant formé par des canalicules avec un différent contenu d'eau (v. Darlington, 1937) semble peu probable et il n'a pas de bases solides. Étant donné que le fuseau peut avoir son origine dans le noyau ou dans le cytoplasme ou encore une origine mixte, il doit être forme du même matériel que le protoplasme en général (Frey-Wissling, 1938); non seulement par ses propriétés optiques, mais aussi bien parce que les protéines sont des éléments basilaires du protoplasme, on doit admettre que le fuseau est formé par des protéines constituant des fibrilles ou un corps élastique. Lors de la formation du fuseau il se produirait une transformation réversible de protéines globulaires en protéines fibreuses, peut-être avec quelque ressemblance avec ce qui a lieu dans la formation irreversible des fibres collagènes ou de myosine. Ce processus consisterait essentiellement dans le clivage des liaisons hydrogène et autres qui maintiennent les chaînes polypeptidiques pliées, en rendant possible que ces chaînes se disposent en fibrilles. Selon cette hypothèse, on peut supposer que les points de liaison du fuseau sur les

pôles du noyau sont des points de destruction et de néo--formation de ces liaisons.

Le point de liaison (ou peut-être de contact) des fibrilles du fuseau avec le chromosome, le centromère (DARLINGTON, 1937; GEITLER, 1938), semble représenter un élement indispensable dans l'organisation des chromosomes. Contrairement aux constrictions secondaires, qui ne sont pas aussi spécialisées, le centromère est une formation spéciale de structure et peut-être de composition différente de celle du reste du chromosome. Dans les endomitoses on a vérifié que le centromère ne montre pas de priorité dans sa division (GEITLER, 1939).

La migration des chromosomes vers les pôles et la formation d'un septum cellulaire sont en corrélation avec l'existence d'un fuseau. L'action du centromère doit être en relation avec l'insertion des chromosomes dans le fuseau, celui étant, cependant, une formation autonome (bien que génotypiquement contrôlable). Selon MATSUURA (1941), le centromère serait fondamentalement formé par le chromonema enveloppé par une sorte de «matrice» achromatique. Malgré le manque de données concrètes, *on peut, spéculativement, supposer que le centromère représente un chromomère transformé dans le sens de ne pas avoir la basicité caractéristique des autres chromomères (affinité pour l'acide nucléique) et d'être plus semblable aux protéines cytoplasmiques.* Cette propriété permettrait la liaison centromère-fibrilles du fuseau, liaison qui serait ainsi du même ordre que celles de polymérisation dans certaines régions du protoplasme.

L'organisation du fuseau est plus instable que celle des chromosomes, comme il est démontré par l'étude de l'influence de produits chimiques. Les narcotiques jusqu'à certaines concentrations n'empêchent pas la division des chromosomes, tandis que la disposition en plaque équatoriale (des centromères) et les mouvements anaphasiques n'ont pas lieu, ce qui est dû à un dérangement du fuseau (selon les anciennes observations de HERTWIG et d'autres — v. POLITZER, 1934). Une autre drogue dont les effets sur la mitose sont bien connus c'est la colchicine. En des

doses appropriées elle n'influence pas la séparation des chromatides lors de la métaphase, mais empêche la migration vers les pôles lors de l'anaphase (DERMEN, 1938; WADA, 1940; HAVAS, 1940). L'action s'exerce sur la formation du fuseau et du phragmoplaste (formations plasmiques).

Les basses températures peuvent aussi occasionner des perturbations dans la mitose qui sont dues au fuseau (POLITZER, 1934). Il serait très profitable de continuer plusieurs de ces observations, les interprétant à la lumière des nouvelles connaissances sur la morphologie et la composition du noyau.

LES GÈNES

Les difficultés trouvées à propos des chromosomes sont encore amplifiées quand on considère la constitution des gènes. À cause de leur petitesse il est impossible de les étudier directement et on ne sait pas quelle est la partie qu'ils représentent dans la substance des chromosomes. Toutefois, dans le cas des chromosomes métaphasiques, on peut dire avec probabilité qu'à peine un axe central correspond au gènonema, autour duquel se déposent des substances protéiques et l'acide nucléique. Selon CASPERSSON, les chromosomes du noyau au repos seraient constitués par les gènes et par leurs produits télophasiques; nous avons noté les difficultés auxquelles se heurte cette hypothèse. Il est probable qu'on sera amené à des résultats plus sûrs quand on pourra étudier le noyau au repos dans ses activités synthétiques.

Parmi les groupes de substances connues, seules les protéines ont la multiplicité de structures qui sont necessaires pour expliquer la diversité des gènes. Étant donné que les plus simples structures auto-reproductrices—les virus—sont des nucléoprotéines et que celles-ci existent aussi dans les chromosomes. on doit conclure que les gènes sont des nucléoprotéines. Les protéines des gènes doivent être du type compliqué et non pas des protamines; les protamines représentent plutôt un cas particulier d'accumulation de

protéines basiques dans les éléments sexuels, par exemple chez certains Poissons.

Le nombre de gènes dans une garniture haploïde de chromosomes de *Drosophila* doit être approximativement 5.000 (2.000 — 13.000; GULICK, 1938). Chez *Drosophila* la grandeur d'un gène serait moins de 20 mμ, c'est-à-dire égale à quelques molécules de protéine (jusqu'à 170 molécules de la grandeur de l'ovalbumine; GULICK, 1938). Selon GULICK, le matériel dont se composent les gènes doit être approximativement 0,4-4,4 % du matériel des chromosomes de *Drosophila*, ou 3 % dans les spermatozoïdes du saumon. Selon l'estimation de MULLER (cit. dans WADDINGTON, 1939), la distance minime entre deux gènes successifs serait de 125 mμ pour les chromosomes salivaires. Les calculs de MULLER suggèrent pour le gène une épaisseur de près de 20 mμ. La véritable grandeur des gènes pourrait être plus petite, mais il n'est pas probable qu'elle soit inférieure à une molécule protéique. Les nombres apportés par l'étude des mutations provoquées par les rayons X sont en général plus petits.

On peut supposer que le gènonema est continu et les gènes sont représentés par des groupes individuels d'acides aminés et des groupements prosthétiques, disposés sur des chaînes polypeptidiques qui traversent le chromosome d'un bout à l'autre (KOLTZOFF, 1939); alors, il serait plus difficile de s'imaginer le mécanisme des mutations chromosomiques qui ne montrent pas un effet de position (translocations, délections, inversions, etc.) et l'évolution des systèmes génétiques. On doit plutôt admettre que les gènes sont des unités formées de certaines régions des chromosomes où il y a des chaînes polypeptidiques plus ou moins distendues et des chaînes d'acide nucléique (fig. 8). Les chaînes polypeptidiques des gènes auront un certain nombre de radicaux basiques d'acides diaminés qui se combinent avec un excès d'acide nucléique. La réunion de plusieurs gènes voisins ou même un seul gène formera un chromomère (v. fig. 6). Les interchromomères seront essentiellement constitués par des protéines différentes, sans acide nucléique propre, et dont les chaînes sont pliées en tous les sens (fig. 8).

La transformation qui engendre l'hétérochromaticité positive consisterait d'après ce schéma, dans le «blocus» des groupements (prosthétiques, peut-être) actifs, tandis que les grou-

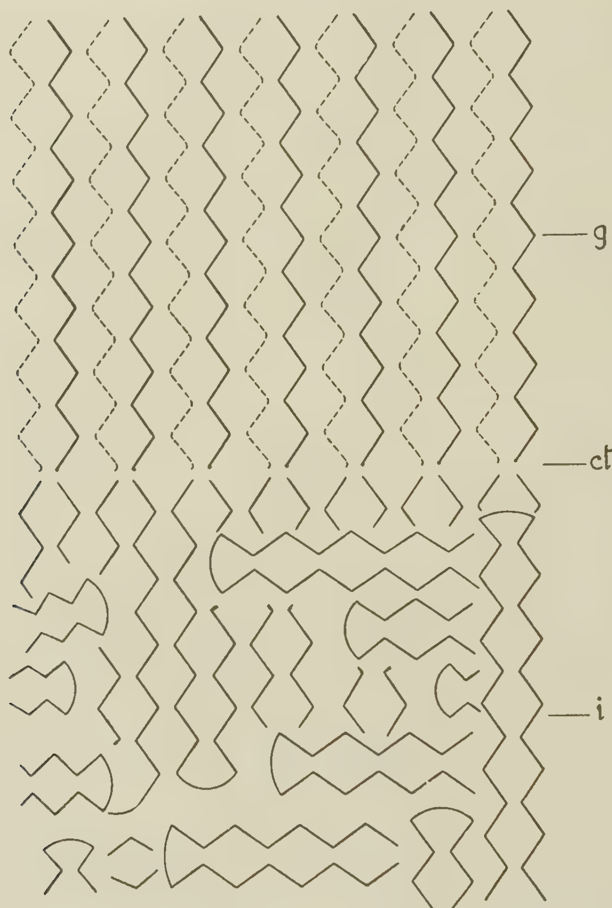


Fig. 8. — Représentation schématique de la partie centrale d'un chromonema avec une région active (gène) suivie d'un interchromomère. g-gène; ct-zone de contact; i-interchromomère. Comparer avec la fig. 6. Dans l'interchromomère sont représentées des chaînes protéiques orientées en tous les sens et il n'y pas d'acide nucléique propre.

pements basiques généraux continueraient à lier l'acide nucléique. Ces nucléoprotéines surchargées d'acide nucléique auront encore quelques activités synthétiques elaboratrices.

La connaissance de la structure du gène apportera l'explication de la structure des protéines; on a vu comment on fait appel à des raisons biologiques pour l'éclaircissement de la périodicité des protéines. On peut justement supposer que les gènes sont les élaborateurs des protéines spécifiques, c'est-à-dire de protéines individuelles, dont beaucoup seront des composants d'enzymes et d'hormones du développement. Certaines protéines non-spécifiques seraient aussi synthétisées dans le cytoplasme par des enzymes intracellulaires, mais le lieu par excellence de la synthèse des protéines restera le gène. Dès lors, les groupements basiques imprimeront aux protéines synthétisées certaines configurations (noyau basique de Block), tandis que les chaînes polypeptidiques seraient produites déroulées, le pliement se faisant ensuite pour les protéines globulaires. La structure des gènes n'est pas encore suffisamment connue pour qu'on puisse expliquer la périodicité le long des chaînes polypeptidiques.

RÉSUMÉ

Dans ce travail nous avons essayé d'établir des relations entre la composition chimique et les caractères morphologiques des chromosomes. Étant donné l'insuffisance des données chimiques, les relations sont encore difficiles à établir et dans un grand nombre de cas on ne peut encore faire que de vagues conjectures. Et pourtant de ces relations peuvent résulter des perspectives si importantes qu'on doit les considérer en détail.

Nous avons exposé les données les plus récentes sur les protéines et les acides nucléiques qui intéressent la structure des chromosomes. Ensuite nous avons exposé les données sur les chromosomes des glandes salivaires des Diptères et les chromosomes mitotiques et méiotiques en général. La question de la composition et de la condensation du nucléole ainsi que la structure du fuseau achromatique ont été discutées. On a essayé de sistématiser un peu le problème de l'hétérochromatine et d'envisager quelques hypothèses spéculatives concernant les gènes.

BIBLIOGRAPHIE

ANSON, M. L.

1938 The coagulation of proteins. *in* SCHMIDT—The chemistry of amino acids and proteins. Springfield, Ill.

ASTBURY, W. T.

1934 Röntgenoskopie von Proteinfasern. *Koll. Z.*, **69**, 340-351.

1938 X-ray study of thymonucleic acid. *Nature*, **141**, 747-748.

1939 The X-ray study of proteins and related structures. *Science Progress*, **34**, 1-19.

1940 Röntgenoskopische Untersuchungen von Proteinen. *in* BAMANN et MYRBÄCK — Die Methoden der Fermentforschung, 498-526.

ASTBURY, W. T. et BELL, F. O.

1940 Molecular structure of the collagen fibres. *Nature*, **145**, 421-422.

BARIGOZI, C.

1937 Primo contributo alla conoscenza di alcuni componenti dei cromosomi. (Sostanze minerali e proteine nei cromosomi delli ghiandole salivari di Chironomus). *Z. Zellforsch.*, **26**, 462-472.

BAUER, H.

1938 Die polyploide Natur der Riesenchromosomen. *Naturwiss.*, **26**, 77-78.

BAWDEN, F. C. et PIRIE, N. W.

1940a The inactivation of some p'ant viruses by urea. *Biochem. J.*, **34**, 1258-1277.

1940b The effects of alcali and some simple organic substances on three plant viruses. *Biochem. J.*, **34**, 1259-1292.

BERGMANN, M.

1935 Complex salts of amino acids and peptides. II. Determination of l-proline with the aid of rhodanilic acid. The structure of gelatin. *J. Biol. Chem.*, **110**, 471-439.

BERGMANN, M. et NIEMANN, C.

1936 On blood fibroin. A contribution to the problem of protein structure. *J. Biol. Chem.*, **115**, 77-85.

1937 On the structure of proteins: cattle hemoglobin, egg albumin, cattle fibrin and gelatin. *J. Biol. Chem.*, **118**, 301-314.

BLOCK, R. J.

1938 The chemical constitution of the proteins. *in* SCHMIDT — The chemistry of the amino acids and proteins. Springfield, Ill.

CALVIN, M., KODANI, M. et GOLDSCHMIDT, R.

1940 Effects of some chemical treatments on the morphology of the salivary gland chromosomes and their interpretation. *Proc. Nat. Acad. Sc. U. S. A.*, **26**, 340-349.

CASPERSSON, T.

1939 Über die Rolle der Desoxyribosenucleinsäure bei der Zellteilung. *Chromosoma*, **1**, 147-156.

1940a Die Eiweissverteilung in den Strukturen des Zellkerns. *Chromosoma*, **1**, 562-604.

CASPERSSON, T.

1940 b Nucleinsäureketten und Genvermehrung. *Chromosoma*, **1**, 605-619.

CASPERSSON, T. et SCHULTZ, J.

1938 Nucleic acid metabolism of the chromosomes in relation to gene reproduction. *Nature*, **142**, 294-295.

1939 Pentosenucleotides in the cytoplasm of growing tissues. *Nature*, **143**, 602-603.

1940 Ribonucleic acids in both nucleus and cytoplasm and the function of the nucleolus. *Proc. Nat. Acad. Sc.* U. S. A., **26**, 507-515.

CASPERSSON, T. et THORELL, B.

1941 Der endozelluläre Eiweiss- und Nucleinsäurestoffwechsel in embryonalem Gewebe. *Chromosoma*, **2**, 132-154.

CASPERSSON, T., LANDSTRÖM-HYDEN, H. et AQUILONIUS, L.

1941 Cytoplasmanucleotide in Eiweissproduzierenden Drüsenzellen. *Chromosoma*, **2**, 111-131.

COSTA, A. CELESTINO DA

1941 Estrutura química dos cromosomas. *Actualidades Biológicas*, **14**, 169-220.

DARLINGTON, C. D.

1937 Recent advances in cytology. London.

1942 Chromosome chemistry and gene action. *Nature*, **149**, 66-69.

DARLINGTON, C. D. et LA COUR, L.

1940 Nucleic acid starvation of chromosomes in *Trillium*. *J. Genetics*, **40**, 185-212

1941 The detection of inert genes. *J. Hered.*, **32**, 115-121.

DERMEN, H.

1938 A cytological analysis of polyploidy. *J. Hered.*, **29**, 211-229.

DURYEE, W. R.

1937 Isolation of nuclei and non-mitotic chromosome pairs from frog eggs. *Arch. exper. Zellforsch.*, **19**, 171-176.

FERNANDES, A.

1937 Les satelites chez les Narcisses. III. La nature du filament. *Bol. Soc. Brot.*, II s., **12**, 139-158.

1939 Sur le comportement d'un chromosome surnuméraire pendant la mitose. *Sc. Genetica*, **1**, 141-167.

FREY-WISSLING, A.

1938 Submikroskopische Morphologie des Protoplasmas und seiner Derivate. Berlin.

FROLOVA, S. L.

1938 Development of the giant salivary gland nuclei of *Drosophila*. *Nature*, **141**, 1014-1015.

GEITLER, L.

1938 Chromosomenbau. Berlin.

1939 Die Entstehung der polyploiden Somakerne der Heteropteren durch Chromosomenteilung ohne Kernteilung. *Chromosoma*, **1**, 276-283.

1940 Kernwachstum und Kernbau bei zwei Blütenpflanzen, *Chromosoma*, **1**, 474-485.

GEITLER, L.

1941 Temperaturbedingte Ausbildung von Spezialsegmenten an Chromosomenenden. *Chromosoma*, **1**, 554-561.

GREENBERG, D. M.

1938 Optical properties of amino acids and proteins. *in* SCHMIDT — The chemistry of amino acids and proteins. Springfield. Ill.

GULICK, A.

1938 What are the genes? I. The genetic and evolutionary picture. II. The physico-chemical picture; conclusions. *Quart. Rev. Biol.*, **13**, 1-18 et 140-168.

1941 The chemistry of the chromosomes. *Bot. Rev.*, **7**, 433-457.

HAVAS, L. J.

1940 A colchicine chronology. *J. Hered.*, **31**, 115-117.

HEBERER, G.

1938 Neuere Ergebnisse der Chromosomenforschung mit besonderer Berücksichtigung des Menschen. *Verhandl. Deut. Ges. Rassenforsch.*, **19**, 1-36.

HEITZ, E.

1934 Über a- und b-Heterochromatin sowie Konstanz und Bau der Chromomeren bei Drosophila. *Biol. Zbl.*, **54**, 588-609.

KIESEL, A.

1930 Chemie des Protoplasmas. Berlin.

KLEIN, W.

1940 Nucleinsäure und ihre Spaltprodukte. *in* BAMANN et MYRBÄCK — Die Methoden der Fermentforschung. 313-348. Berlin.

1941 Das Enzymsistem Nuclease. *in* BAMANN et MYRBÄCK — Die Methoden der Fermentforschung, 1924-1939. Berlin.

KOLTZOFF, N. K.

1939 Les molécules héréditaires. Paris.

KOSTOFF, D.

1938a Heterochromatin at the distal ends of the chromosomes in *Triticum monoccocum*. *Nature*, **141**, 690-691.

1938b The most probable place of location of the genes in the chromonemata. *Nature*, **141**, 749.

KUHN, R. SÖRENSEN, N. A. et BIRKOFER, L.

1940 Über die Eisenproteide der Milz; der Bauplan des Ferritins. *Ber. Deut. Chem. Ges.*, **73**, 823-837.

KUWADA, Y. et NAKAMURA, T.

1934 Behaviour of chromonemata in mitosis II. Artificial unravelling of coiled chromonemata. *Cytologia*, **5**, 244-247.

LAVIN, G. J., LORING, H. S. et STANLEY, W. M.

1939 Ultraviolet absorption spectra of latent mosaic and ring spot viruses and of their nucleic acid and protein components. *J. Biol. Chem.*, **130**, 259-268.

LEVENE, P. A. et BASS, L. W.

1931 Nucleic acids. New York.

LLOYD, D. J. et SHORE, A.

1938 Chemistry of the proteins. London.

LYNEN, F.

1938 Das Virusproblem von chemischem Gesichtspunkt aus. *Koll. Z.*, **85**, 222-234.

MARTIN, A. J. P. et SYNGE, R. L. M.

1941 Separation of the higher monoaminoacids by countercurrent liquid--liquid extraction: the amino-acid composition of wool. *Biochem. J.*, **35**, 91-121.

MARRACK, J. R.

1938 The chemistry of antigens and antibodies. London.

MATSUURA, H.

1941 Chromosome studies in *Trillium kamtschaticum Pall*. XIII. The structure and behaviour of the kinetocore. *Cytologia*, **11**, 369-379.

MAZIA, D. et JAEGER, L.

1939 Nuclease action, protease action and histochemical tests on salivary chromosomes of *Drosophila*. *Proc. Nat. Acad. Sc.* U. *S.* A., **25**, 456-461.

McFARLANE, A. S. et KEKWICK, R. A.

1938 Physical properties of bushy stunt virus protein. *Biochem. J.*, **32**, 1607-1613.

MELCHERS, G., SCHRAMM, G., TRURNIT, H. et FRIEDRICH-FREKSA, H.

1940 Die biologische, chemische und elektronenmikroskopische Untersuchung eines Mosaikvirus aus Tomaten. *Biol. Zbl.*, **60**, 524-556.

MENSINKAI, S. W.

1939 The conception of the satellite and the nucleolus, and the behaviour of these bodies in cell division. *Ann. Bot., N. S.*, **3**, 763-794.

METZ, C.

1938 The structure of the puffed regions in giant salivary gland chromosomes in *Sciara. Genetics*, **23**, 159.

METZ, C. et LAWRENCE, E. G.

1938 Studies on the organisation of the giant gland chromosomes of Diptera. *Quart. Rev. Biol.*, **12**, 135-151.

MEYER, K. H. et MARK, H.

1930 Der Aufbau der Hochpolymeren organischen Naturstoffe. Leipzig.

PAINTER, T. S. et REINDORPER, E. C.

1940 Endomitosis in the nurse cells of the ovary of Drosophila melanogaster. *Chromosoma*, **1**, 276-283.

PAULING, L.

1940 A theory of the structure and process of formation of antibodies. *J. Amer. Chem. Soc.*, **62**, 2643-2657.

PAULING, L. et NIEMANN, C.

1939 The structure of proteins. *J. Amer. Chem. Soc.*, **61**, 1860.

PFEIFFER, H. H.

1940 Mikrurgische Versuche in polarisiertem Lichte zur Analyse des Feinbaues der Riesenchromosomen von Chironomus. *Chromosoma*. **1**, 526-530.

1941 Mikrurgisch - polarisationsoptische Beiträge zur submikroskopischen

Morphologie larvaler Speicheldrüsenchromosomen von Chironomus. *Chromosoma*, **2**, 77-85.

POLITZER, G.

1934 Pathologie der Mitose. Berlin.

V. PRZYLECKY, ST. J.

1940 Darstellung und Untersuchung der Mehrstoffe. *in* BAMANN et MYRBÄCK — Die Methoden der Fermentforschung, 432-469. Berlin.

RESENDE, F.

1939 Chromosome structure as observed in root tips. *Nature*, **144**, 481.

1940 Über die Chromosomenstruktur in der Mitose der Wurzelspitzen. II. *Chromosoma*, **1**, 486-520.

1941 Movimento, aglutinação, pontes e distensão dos cromosomas na mitose. *Bol. Soc. Brot.* II s., **15**, 163-196.

REIS, E.

1938 Grundriss der Histophysiologie. Berlin.

SCHÄFNER, A.

1940 Die Eiweisstoffe und ihre Spaltprodukte. *in* BAMANN et MYRBÄCK — Die Methoden der Fermentforschung, 349-383. Berlin.

SCHMIDT, W. J.

1937 Doppelbrechung von Chromosomen und Kernspindel und ihre Bedeutung für das Kausale verstandniss der Mitose. *Arch. exper. Zellf.*, **19**, 352-362.

1939 Herstellung von Präparaten zur polarisationsoptischen Untersuchungen. *Z. wiss. Mikrosk.*, **56**, 1-7.

1941 Einiges über optische Anisotropie und Feinbau von Chromatin und Chromosomen. *Chromosoma*, **2**, 86-110.

SCHRAMM, G.

1941 Über die enzimatische Abspaltung der Nucleinsäure aus dem Tobakmosaikvirus. *Ber. Deut. Chem. Ges.*, **74**, 532-536.

SCHULTZ, J., CASPERSSON, T. et AQUILONIUS, L.

1940 Genetic control of nucleolar composition. *Proc. Nat. Acad. Sc.* U. S. A., **26**, 515-523.

SERRA, J. A.

1940 Estudos sôbre a pigmentação melânica. Espectrografia dos pigmentos de coelho. *Las Ciencias* (Madrid), **4**, 904-914.

SIGNER, R., CASPERSSON, T. et HAMMARSTEN, E.

1938 Molecular shape and size of thymonucleic acid. *Nature*, **141**, 122.

STANLEY, W. M.

1937 Chemical studies on the virus of the tobacco mosaic. VIII. The isolation of a cristaline protein possessing the properties of Aucuba mosaic virus. *J. Biol. Chem.*, **117**, 325-340.

STTUBE, H.

1940 Neue Forschungen zur experimentellen Erzeugung von Mutationen. *Biol.* Zbl. **60**, 113-129.

TAYLOR, T. W. J.

1938 Chemistry of proteins and related substances. *Ann. Reports Progr. Chemistry*, London.

VAN CAMP, G.

1935 Le rôle d'une diastase, l'endosomase, dans la division cellulaire. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, **17**, 169-179.

WADA, B.

1940 Lebendbeobachtungen über die Einwirkung des Colchicins auf die Mitose, insbesondere über die Frage der Spindelkörper. Cytologia, **11**, 93-116.

1941 Über die Spindelfigur bei der somatischen Mitose der Prothalliumzellen von *Osmunda japonica Thunb.* in vivo. *Cytologia*, **11**, 353-368.

WADDINGTON, C. H.

1939 An introduction to modern genetics. London.

WHITE, M. J. D.

1940 The heteropycnosis of sex chromosomes and its interpretation in terms of spiral structure. *J. Genetics*, **40**, 67-82.

WRINCH, D.

1936 The pattern of proteins. *Nature*, **137**, 411-412.

1936 Energy of formation of «Cyclol» molecules. *Nature*, **138**, 241-242.

1936 Structure of proteins and of certain physiologically active compounds. *Nature*, **138**, 651-652.

1937 The cyclol theory and the globular proteins. *Nature*, **139**, 972-974.

1940 The cyclol hypothesis. *Nature*, **145**, 669-670.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SÔBRE A DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E A ECOLOGIA DO *ARCEUTHOBIUM OXYCEDRI* (DC.) MARSCH.-BIEB.

por

R. TELLES PALHINHA

Recebido para publicação em 3 de Julho de 1942.

O género *Arceuthobium* Marsch.-Bieb. (1819), também denominado, principalmente pelos botânicos americanos, *Razoumowskia* Hoffm. ex. Marsch.-Bieb. (1808), compreende cêrca de vinte espécies, tôdas vivendo parasitàriamente sôbre coníferas. Seu nome deriva de *arkeuthos* = zimbro e *bios* = vida, devido à sua espécie tipo, o *A. Oxycedri*, viver sôbre os zimbros.

Quási tôdas essas espécies vivem na América boreal; fora dessa região encontram-se apenas cinco: *A. Juniperi-procerae* Chiov., da Eritreia e da falda noroeste dos Montes Aberdare no Quénia; *A. minutissimum* Hook. fil., da Cachemira e do Nepal, que é a dicotiledónea de menores dimensões até hoje conhecida; *A. chinense* Lecomte, do Iunão; *A. Dacrydii* Ridley (*Korthalsella Dacrydii* Danser) de Padang na Península Malaia e o *A. Oxycedri* Marsch.-Bieb de que tratamos. Os *Arceuthobia* encontram-se portanto todos no hemisfério norte, com excepção do primeiro e quarto acima citados.

O *Arceuthobium Oxycedri* Marsch.-Bieb. (*Razoumowskia Oxycedri* F. W. Schultz, *Viscum Oxycedri* DC.) tem sido encontrado na Argélia, Espanha, França, Ístria, Dalmácia, Croácia, Sérvia, Bulgária, Albânia, Grécia, Macedónia, Ásia-Menor, Síria, Arménia, Nordeste da Pérsia, Curdistão, Cáucaso, Crimeia; é portanto espécie

essencialmente mediterrânica. Contudo foi citada a sua presença no Himalaia ocidental, em Lahaul, por BRANDIS (*Indian Trees*, 1921), extremo oriental da sua área de dispersão e nos Açôres, extremo ocidental dessa área, visto ENGELMANN ter reconhecido que a citação feita por HOOKER na sua Flora da América Boreal se referia ao *A. campylopodum* Asa Gray.

PEREIRA COUTINHO e GONÇALO SAMPAIO citam-no em Portugal, com a indicação de o não terem observado. Num exemplar da Flora Lusitana de BROTERO, que pertenceu ao Dr. FREDERICO WELWITSCH, êste naturalista, que tão profìcuamente percorreu o nosso país em exploração botânica, escreveu na pág. 303 «*Arceuthobium Oxycedri* M. Bieb. In Lusitania (juxt. Willk. Prodr. I. 24)». Foi portanto na fé da citação feita por WILLKOMM et LANGE e não porque o tivesse observado que fêz êsse aditamento. Que eu saiba, colector algum o encontrou em Portugal, e contudo existe em Espanha, embora muito esparso.

Seus hospedeiros são, além de *Juniperus Oxycedrus* L. à qual deve o nome específico, e da ssp. *J. rufescens* Link, *J. brevifolia* Antoine (o cedro dos Açôres), *J. communis* L., *J. Sabina* L. e *J. drupacea* Labill. (Lacónia, Ásia Menor e Síria). As distribuïções geográficas dos hospedeiros e do parasito não se sobrepõem; apesar de viver sôbre diversas espécies de *Juniperus*, não aparece na grande maioria dos lugares onde se encontram zimbros.

Os Açôres têm sido explorados sob o ponto de vista botânico por diversos viajantes. Já no século XVIII plantas da flora açórica foram introduzidas na Europa, principalmente em Portugal e na Inglaterra. *Myrica Faya* Ait., a faia das ilhas, o sámouco, é subespontâneo no Centro e Sul de Portugal; AITON, no «Hortus Kewensis» (1789), a ela e a outras plantas açóricas faz referência, quási tôdas introduzidas nos Jardins de Kew por FRANCIS MASSON. A partir de 1838, ano em que HOCHSTETTER, pai e filho, GUTHNICK e GYGAX, êste mineralogista, aqueles botânicos, iniciaram uma exploração científica naquele arquipélago, visitando S. Miguel, Terceira, Faial, Pico, Flores e Corvo, começam a aparecer trabalhos sôbre a flora açoreana. Primeiramente

Guthnick e Hochstetter publicam em 1843 «Uebersicht der Flora der Azorischen Inseln», seguido em 1844 da «Flora Azorica» de Maurício Seubert, feita sôbre as descrições e colecções dos dois Hochstetter. Em 1843-47, no «London Journal of Botany», Watson publica os resultados obtidos na sua visita ao Faial, Pico, Flores e Corvo; em 1870 escreve a parte botânica da obra de Godman «Natural History of the Azores», aproveitando para êsse fim não só os materiais das suas próprias explorações, como os das colecções do Consul britânico Hunt (1844 48) e as plantas colhidas por Godman em 1866. Drouet e Morelet, dois zoólogos franceses, acompanhados por Hartung, geólogo alemão, visitam os Açôres em 1857 e aos trabalhos, que lhes interessam directamente, juntam em breve a colheita e preparação de plantas; foram essas plantas a origem do «Catalogue de la Flore des Îles Açores» de Henri Drouet (1866), catálogo que contém alguns erros, principalmente de sinonímia, o que não é de admirar sendo seu autor zoólogo e não botânico. Brown, em 1894, coligiu plantas no Faial, Pico e S. Miguel, as quais foram utilizadas por Trelease, que, nas «Botanical Observations in the Azores» (1897), reüniu aos seus próprios trabalhos os dos seus antecessores. Neste século, Druce fêz curta estadia em S. Miguel em 1909; Guppy, em 1913 e 1914, explorou aquela ilha, a Terceira e o Pico, exploração que a guerra de 1914-18 impediu de continuar, sendo o primeiro que encontrou o *Arceuthobium Oxycedri* nesta última ilha. Tutin e Warburg em 1931 exploraram o Pico e S. Jorge.

Por parte de portugueses foram colectores de plantas vasculares e organizadores de herbários principalmente três médicos, os Drs. Nogueira Sampaio, Carlos Gomes Machado e Bruno Tavares Carreiro, os dois primeiros também professores liceais. Em 1937 e em 1938, após vinte anos de esforços, iniciados ainda pela antiga Escola Politécnica, conseguiu a Universidade de Lisboa enviar pessoal para colhêr plantas e observar a vegetação dessas tão interessantes ilhas.

Foi explorando com Gonçalves Sobrinho a Caldeira da Agualva, na Terceira, em Maio de 1937, que fomos

surpreendidos pelo aspecto do *Arceuthobium Oxycedri*, cujos ramos afilos de côr verde-amarelada se destacavam no verde mais carregado da *Juniperus brevifolia* Ant., cupressácea que ali existe em grande quantidade. Nesse mesmo ano, GONÇALVES SOBRINHO, que voltara a S. Jorge, encontrou-o na Ribeira dos Cedros naquela ilha e no ano imediato o Dr. GONÇALVES DA CUNHA, que me substituíra na exploração, acompanhado também por GONÇALVES SOBRINHO, encontrou-o não só em S. Jorge, como também na Caldeira do Faial.

Como é que os «espigos de cedro», nome vernáculo do parasito naquelas ilhas, escapou à observação de tantos botânicos? Eu mesmo explorei a Caldeira da Agualva em 1934 e não reconheci a sua existência. O facto já apontado da existência das *Juniperi*, que lhe servem de hospedeiras, em muitos lugares onde o *Arceuthobium Oxycedri* não existe, a descontinuïdade das suas áreas de dispersão, que se observa muito fàcilmente, a sua localização restricta a determinados lugares, são indicadores evidentes da necessidade de condições ecológicas muito especiais para o seu desenvolvimento.

NEGER, na «Biologie der Pflanzen», dá-lhe como hábitat regiões de fracas precipitações, *regenarmen Mediterrangebiet*, opinião com a qual não posso de modo algum concordar. Os lugares onde nos Açôres se tem encontrado *Arceuthobium* são sempre lugares onde as chuvas são relativamente freqüentes, onde abundam os nevoeiros, onde a umidade relativa tem percentagem muito elevada.

As falsas-bagas monospérmicas, que constituem seus frutos, projectam com elasticidade a distância, que alguns observadores avaliam em cêrca de cinco metros, as pequeníssimas sementes, as quais têm cêrca de um milímetro de grandeza e são capazes de aderir fortemente a qualquer suporte durante meses, mercê do revestimento viscoso que as envolve. Embora sementes com massa tão diminuta possam ser fàcilmente transportadas por correntes de ar, julgâmos que a disseminação seja realizada por pássaros; não porque as bagas do *Arceuthobium* sejam por êles utilizadas como alimento, mas porque o abalo dado num

ramo delgado, quando a ave pousa bruscamente sôbre êle, provoca a explosão das bagas maduras, o espalhar de sementes em tôdas as direcções, e portanto a possibilidade de algumas acertarem na plumagem da ave à qual aderem e são assim transportadas a distâncias, que podem ser muito grandes.

As cinco ilhas que constituem o grupo central do arquipélago açoriano são relativamente próximas umas das outras; constitue espectáculo inolvidável avistá-las tôdas de bôrdo dum navio em dia límpido; é fácil que as aves tenham passado duma para outra das ilhas onde se encontram os espigos de cedro, transportando sementes. Em tôdas essas ilhas, excepção feita da Graciosa, cuja máxima altitude — 470 metros — é inferior às altitudes a que se encontram os zimbros e conseqüentemente seu parasito, êste se encontra. Existe na encosta noroeste do Pico, entre 750 e 850 metros, na Caldeira da Agualva na costa norte da Terceira, a altitude que concorda com aquela, na Ribeira dos Cedros, onde a estrada que liga a Calheta ao Tôpo passa a 700 metros de altitude, no interior da Caldeira do Faial, em nível inferior ao do bôrdo que está a mil metros.

Não há valores da precipitação aquosa para aqueles lugares, mas dos valores normais provisórios obtidos nos Observatórios meteorológicos açoreanos e nos postos udométricos espalhados pelo arquipélago, sem dúvida em número insuficiente, mas ainda assim importante, deduz-se que em todos êles as chuvas são abundantes: em Bandeiras, no Pico, cêrca de 600 metros abaixo do local onde Guppy encontrou o parasito, em Fontinhas e Quatro Ribeiras, postos situados abaixo da Caldeira da Agualva, na Terceira; na Ribeira Sêca, em S. Jorge, perto da Ribeira dos Cedros; ao norte da Caldeira do Faial a 300 metros do nível do mar, os valores apresentados pelo Sr. Tenente-coronel José Agostinho, Director dos Serviços meteorológicos dos Açôres, no seu trabalho sôbre o clima daquelas ilhas, publicado no ano pretérito, são sempre superiores a 1.400 mm. anuais, com mínimos mais elevados do que 50 mm. no mês menos chuvoso — Julho. Se considerarmos que a quantidade de chuva aumenta com a altitude e que

a umidade relativa, a 650 metros, regula nos Açôres por 90 °/o, compreende-se a razão por que reputo o *Arceuthobium Oxycedri* planta que necessita de regiões chuvosas e úmidas para se desenvolver. Não encontrámos «espigos» em «cedros» novos; tôdas as plantas de *Juniperus brevifolia* parasitadas eram exemplares idosos, com ramos densos, o que considero ser mais um argumento a favor da disseminação feita por pássaros e contra a hipótese de se fazer por virtude de correntes atmosféricas ascendentes. Evidentemente a germinação só se dá em presença de água, de luz, de substracto orgânico apropriado, e quási com certeza de uma excitação de natureza química, que está por determinar.

Existirá o *Arceuthobium* nos grupos oriental e ocidental do Arquipélago?

Em 1934 no Corvo não pude fazer mais do que dar uma volta pela povoação; apesar da sua pequena superfície, quatro quilómetros na maior largura por seis de comprimento, a ida à Caldeira, única que me interessava, gastaria só para ir até ao bôrdo da cratera, a 750 m. de altitude, muito mais tempo do que as duas horas de demora do vapor.

Nem em 1937, nem em 1938, foi possível explorar essa ilha, a mais ocidental, por falta de tempo e por serem muito grandes as dificuldades de desembarque.

É possível a sua existência na ilha do Corvo, visto que o «Cedro» lá existe e a altitude é conveniente; ignoro contudo as condições de chuva e umidade.

Em 1937 a expedição da Universidade de Lisboa desembarcou de manhã cêdo na Vila de S.[ta] Cruz, nas Flores, visitou algumas caldeiras, entre 600 e 700 m., e embarcou à noite nas Lagens, e não os encontrou. Mas essa visita não foi mais do que apressado passeio botânico, ficando a maior parte da ilha por visitar. Em 1938 não foi possível ao Dr. GONÇALVES DA CUNHA e a GONÇALVES SOBRINHO visitar as Flores.

A necessidade de ficar durante um mês isolado do resto do mundo para poder explorar uma ilha onde quási não há estradas, há-de ser durante muito tempo obstáculo

à sua exploração; contudo é também possível ali a existência do *Arceuthobium*, pois abundam os zimbros, o Monte Grande atinge mais de 900 m. e a pluviosidade é a maior de todo o arquipélago.

Pelo que diz respeito ao grupo oriental, visitámos em 1934 e em 1937 Santa Maria, cuja máxima altitude é de 590 m.; não tendo encontrado zimbros, que se lá existem são raros, não nos parece provável a existência do parasito. Em S. Miguel, com altitudes de 874 m. nas Sete Cidades, 949 m. na Serra de Água de Pau e 1.105 m. no Pico da Vara, com numerosos cedros, é muito possível que se encontre; deve-se em todo o caso notar que é a ilha mais explorada quer por botânicos, quer por turistas, que até agora não foi apontada a sua existência, e que nenhum de nós lá o encontrou.

O que não há dúvida é que embora os «cedros» formem nos Açôres macissos densos, onde não é fácil penetrar, a não ser pelas veredas que os atravessam e onde é penosa a passagem fora dessas veredas, naturalmente traçadas em lugares menos úmidos e nos pontos de mais fácil acesso, o *Arceuthobium* só ali se encontra em microclimas muito ricos de água, tanto sob a forma líquida como sob a de nevoeiro, quere dizer, em condições topográficas e climáticas muito especiais.

CONTINUÏDADE
E INDEPENDÊNCIA DOS VASOS LENHOSOS EM PLANTAS DE *HORTENSIA*

por

R. TELLES PALHINHA

Recebido para publicação em 3 de Julho de 1942.

EM 1928 a minha atenção foi despertada pelo facto de ter observado num pé de *Hydrangea Hortensia* Sieb. (*H. opuloides* Koch) uma haste com fôlhas completamente descoradas, quando tôdas as outras hastes do mesmo pé estavam verdes e ricas de clorofila. Pensei em doença devida a virus, tanto mais que diversos pés que lhe estavam próximos estavam mais ou menos amarelados, mas, tratando a terra com soluções de sulfato ferroso a cinco por mil, verifiquei que a falta de clorofila deixava progressivamente de existir e que era devida a condições viciosas de nutrição. A haste com fôlhas amarelas estava no limite entre a terra chamada de Montemór introduzida para a cultura daquelas plantas — pH à roda de 5 — e a terra argilo-calcárea do jardim, e, como a doença não passara daquela haste para as outras, inferi que os vasos lenhosos constituíam dentro da planta sistemas de canais independentes uns dos outros.

Para provar a verdade desta inferência ou pôr de parte a ideia, experimentei fazer absorver pela planta solutos corados, mas os resultados não foram evidentes, e, como outros assuntos desviassem a minha atenção, não voltei ao estudo do fenómeno e do que planeara me esqueci.

Em 1940 havia no Jardim Botânico de Lisboa, de que era então Director, numerosos pés de *Hortensia* atacados de clorose. Alguns dêstes foram colocados em vaso, regados

com solutos de sulfato de manganésio a um por mil a princípio, e, passados três meses, com solutos de sulfato ferroso a cinco por mil, adicionados de ácido sulfúrico na quantidade estrictamente necessária para impedir a formação de hidróxido de ferro coloidal, outros regados desde o início apenas com esta solução.

Tôdas as plantas reverdeceram e se tornaram sádias, havendo sòmente a diferença de ter sido o reverdecimento mais rápido nas últimas. Transportadas na primavera de 1941 para o chão, tendo juntado ao solo alguma terra de Montemór, as plantas desenvolveram-se normalmente. A experiência foi repetida no ano transacto e nesta primavera e os resultados confirmaram plenamente os anteriormente obtidos.

Atingido pelo limite de idade em Janeiro de 1941, revi apontamentos feitos em anos anteriores para os pôr em ordem e entre êles encontrei a indicação do que observara há catorze anos e das experiências que suspendera, e resolvi recomeçar seu estudo.

Num pé de *Hortensia*, colocado em terra argilo-calcárea do jardim, cujo pH é próximo de 7, mandei espalhar, apenas no lado sul, sulfato ferroso pulverizado, e observei que algumas inflorescências tinham coloração lilacínea, diferente das restantes, que eram nìtidamente róseas, facto que comuniquei ao Primeiro Congresso das Ciências Naturais realizado em Junho dêsse ano.

Em Novembro seguinte plantei estacas de *Hortensia* em vasos preparados da seguinte forma: um dividido ao meio por um tabique que separava terra de Montemór, cujo pH era de 4.920, de terra argilo-calcárea com pH igual a 6.880; outro dividido em três sectores por tabiques que separavam terras com pH de 4.920, 5.505 e 6.520. As estacas foram colocadas no primeiro caso a meio do tabique numa ranhura de comprimento igual à parte enterrada da estaca, no segundo caso no ponto de encontro dos três tabiques, em condicões semelhantes.

Ambas floriram neste ano. No primeiro caso, vaso dividido ao meio, uma inflorescência era côr de rosa (côr

n.º 9 do «Code Universel des Couleurs» de E. Séguy), duas eram azul-violáceo (côr n.º 560 do Cod. cit.), em harmonia, portanto, com o pH das duas terras onde a planta viveu. No segundo caso, vaso dividido em três porções, sucedeu que duas inflorescências tinham coloração uniforme — azul-violácea — e três eram parte azul-violáceas, parte rosadas (cores n.º 559 e 4 do Cod. cit.).

Para confirmar estes resultados coloquei um ramo terminado por uma inflorescência bem desenvolvida, cuja extremidade fôra cortada longitudinalmente por um plano que passava pelas cicatrizes das fôlhas num comprimento de sete cm., parte num soluto de azul de metileno, parte num soluto de eosina, ambos a um por mil. Passadas dezasseis horas, o primeiro par de fôlhas apresentava do lado da eosina (Est. I) as nervuras avermelhadas e o limbo murcho, mantendo-se viva a fôlha oposta, quere dizer, do lado do azul de metileno; vinte e quatro horas depois, notava-se nas fôlhas do segundo nó que parte dos limbos tinham murchado, parte tinham conservado a côr verde, correspondendo cada uma dessas partes às fôlhas do nó inferior; no dia imediato parte da inflorescência estava *queimada* (Est. II). A observação dos pecíolos no ponto de inserção mostrava também que no primeiro nó os três feixes que passam do caule para a fôlha estavam numa das fôlhas corados de vermelho, na fôlha oposta corados de azul e que no segundo nó, em cada fôlha, um feixe corara de vermelho e dois de azul. Cortes transversais feitos nos pecíolos confirmaram o facto.

Repeti novamente a experiência com soluto de eosina a um para dez mil e de azul de metileno a um para dois mil obtendo os mesmos resultados, com menor intensidade; assim a fôlha do primeiro nó, corada pela eosina, só murchou passadas quarenta e oito horas e a parte da inflorescência que corou por esta substância apenas se *queimou* no terceiro dia; no fundo, porém, os resultados obtidos foram os mesmos. Duas novas experiências, uma das quais fazendo o corte da base do ramo por um plano oblíquo em relação ao que passa pelas cicatrizes das fôlhas, outra em condições idênticas às anteriores, mostraram que o fenó-

meno se não dava naquêle caso pela mesma forma, mas que parte das fôlhas de cada nó murchavam pela acção da eosina, mantendo-se verde a parte restante.

Julgamos, em face destas observações, estar provada a independência dos vasos lenhosos nas Hortensias.

EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS

ESTAMPA I

Fotografia de uma das fôlhas do primeiro nó; a parte da esquerda, que sofreu a acção tóxica da eosina, está murcha; a parte da direita, que absorveu azul de metileno, tem o aspecto normal das fôlhas de *Hortensia*.



ESTAMPA II

Fotografia de uma inflorescência; a parte esquerda da inflorescência mantem-se viçosa, levemente corada de azul; a parte direita, a princípio avermelhada pela eosina, murchou e tornou-se acastanhada.



(Do Instituto de Botânica «Dr. Gonçalo Sampaio», Pôrto)

SÔBRE O CITOPLASMA E A MEMBRANA DA CÉLULA VEGETAL

I. Substâncias não cromáticas e a reacção de Feulgen (1)

por

ALICE DE LEMOS PEREIRA (2)

Recebido para publicação em 29 de Julho de 1942.

I

EM preparações de anteras de *Romulea bulbocodium* Seb. et Mau. fixadas em Flemming e coradas pelo Feulgen, observei tétradas, em que os quatro micrósporos apresentavam no citoplasma numerosas granulações de aspecto negro. O citoplasma restante do microesporângio não possuia granulação alguma e mostrava pelo Feulgen uma coloração rósea. A membrana dos grãos de pólen maduros, apesar de espessada por numerosas pontilhações, deixava ver claramente o citoplasma e, neste, granulações de vários tamanhos, coradas de castanho-escuro, como as observadas nas células da tétrada. A membrana do grão de pólen dava, na maioria dos casos, uma reacção francamente positiva; por vezes, porém, apresentava apenas uma coloração rósea muito pálida. As células do tapete possuíam também inúmeras granulações idênticas às das células da tétrada e dos grãos de pólen maduros.

Fixei depois material em Navachine e Carnoy para verificar se a reacção de Feulgen dependia do fixador. Em material assim fixado, lá estavam de novo aquelas granu-

(1) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, realizado no Pôrto, em 18-24 de Junho de 1942.

(2) Bolseira do Instituto para a Alta Cultura.

lações, com o mesmo aspecto, mas agora coradas de vermelho-brilhante. Aqui a coloração de Feulgen é muito mais perfeita do que em material fixado pelo Flemming, pois o ácido ósmico dêste fixador enegrece às vezes completamente os objectos mascarando o resultado dado pela reacção. As granulações apresentavam geralmente a periferia intensamente corada e o centro mais ou menos incolor. Por vezes, porém, apresentavam uma coloração uniforme.

Mais tarde verifiquei que, com o Lugol, estas granulações davam a reacção característica do amido.

Em *R. bulbocodium* a reacção de Feulgen é portanto positiva, *não só para os núcleos mas ainda para estes grânulos de amido existentes no citoplasma* das células do tapete e nos micrósporos em qualquer estado do seu desenvolvimento (Figs. 1, 2 e 3, Est. I). Nestes a membrana reage também positivamente.

Com o fim de averiguar se estas granulações são freqüentes no citoplasma dos grãos de pólen e para tirar conclusões mais seguras sôbre o seu comportamento perante a reacção de Feulgen, observei pólen de mais vinte espécies. *Em nenhuma delas foram observadas as mencionadas granulações quer nas células do tapete quer nos grãos de pólen.*

Quanto ao comportamento da membrana observei o seguinte: Em *Chelidonium majus* L., *Narcissus bulbocodium* L., *Iris xiphium* L., *Lithospermum difusum* Lag., *Ulex europeus* L., *Polygala vulgaris* L., *Polygala microphylla* L., *Saxifraga granulata* L., *Pedicularis silvatica* L., *Tunica saxifraga* Scop., *Reseda media* Lag., *Spartium grandiflorum* Brot., *Ranunculus muricatus* L., *Scilla monophyllus* Link., *Scilla non-sripta* Hoff. et Link. *raça hispanica* (Mill.), e *Sillene littorea* Brot., a reacção era francamente positiva sendo, todavia, a coloração mais ou menos intensa conforme o objecto e até, variando de célula para célula, pois a mesma preparação mostrava grãos mais ou menos corados (Fig. 4 *a* e *b*, Est. I).

Nas duas espécies de *Polygala* citadas (*P. vulgaris* e *P. microphylla*) e em *Sillene littorea*, observava-se não só um desenho muito curioso da membrana mas também a

sua heterogeneidade. Nas duas espécies de *Polygala* os grãos mostravam faxas meridianas, com reacção de Feulgen fortemente positiva, que se reüniam em duas calotes, apresentando o aspecto de rêde, pelo facto de a calote não dar uniformemente a reacção de Feulgen (Fig. 5 *a* e *b*, Est. I). Em *S. littorea* tôda a membrana apresentava um aspecto de rêde idêntica à das calotes dos grãos das Polygalas, só com a diferença de a rêde ser extremamente apertada dando, à primeira vista, o aspecto de pontuada (Fig. 6, Est. I).

Em *Borrago officinalis* L., *Luzula campestris* DC., *Stellaria holostea* L. e *Anemone trifolia* L. (1), a membrana aparecia, por vezes, ligeiramente corada mas, na maioria dos grãos apresentava-se sem coloroção (Fig. 7, Est. I).

II

Bauer (1932) observou que: «nach Fixierung mit *bestimmten, chromsäurehaltigen Lösungen* sich bei der Ausführung der Nuklealfärbung neben den Kernen verschiedene plasmatische Gebilde ebenfalls rotviolett färbten. *Zum Unterschied von der Chromatinreaktion trat diese Färbung schon ohne die hidrolytische Vorbehandlung auf.*» (2).

Bauer estudou êste facto minuciosamente e verificou que a reacção de Feulgen era positiva quando certos polisacaridos (polímeros da glucose e da galactose): amido, galactogénio, celulose e tunicina (3), eram fixados por soluções contendo ácido crómico (v. l. c. pág. 144 e 145). Se o fixador tivesse ácido crómico junto com formol, a reacção de Feulgen já não era positiva (v. l. c. pág. 145).

Bauer não estudou com pormenor o processo químico, apenas fêz *in vitro* a cromização do glicogénio, verificando que êste açucar assim tratado pelo ácido crómico já não era solúvel na água. Êste composto insolúvel na água, tratado pela fuscina sulfurosa ácida, toma a côr verme-

---

(1) Para o Sr. Dr. A. Roseira e J. Castro os meus agradecimentos pelo seu auxílio na colheita de material.

(2) Os sublinhados são da autora do presente trabalho.

(3) Dêstes quatro polisacaridos a reacção é forte nos dois primeiros e fraca nos dois últimos. A inulina dá sempre uma reacção negativa.

lho-violeta. Bauer supõe tratar-se de uma reacção aldeídica.

Os objectos de Bauer foram animais apenas, como test, utilizou, por fim, meristemas da raíz de *Allium cepa* (v. l. c. Ab. 7 e 8).

Resende (não publicado) em preparações de meristemas da raíz de *Aloe ciliaris*, observou que os grãos de amido davam na sua periferia uma reacção positiva de Feulgen. Ao contrário de Bauer a observação de Resende foi feita em material hidrolizado.

Na recente literatura botânica é conhecida como *reacção plasmática* a reacção que consiste na propriedade que possuem certas substâncias lipídicas, logo que sejam fixadas pelo sublimado ou pelo cloreto de platina, de dar com o licor de Schiff uma coloração vermelha.

Hurel-Py (1936), estudou com certo pormenor as reacções dos diferentes elementos celulares tanto com a reacção nuclear como com a reacção plasmática e verificou, além de outras coisas, que a maior parte das membranas das células, nos objectos por ela estudados, coravam pelo licor de Schiff. Hurel-Py, ao contrário de Bauer, não achou favoráveis os fixadores contendo ácido crómico. Além disso, não aconselha também os fixadores acéticos.

III

As minhas observações, em material já bastante abundante, mostram:

1.º — Que o comportamento dos grãos de pólen perante a reacção de Feulgen é variável de espécie para espécie. Em 21 espécies observadas notei que: a algumas mostram como era de esperar, que só o núcleo dá a reacção positiva de Feulgen, ficando incolor o citoplasma e a membrana (vid. fig. 7, Est. I); b) noutras, observa-se inesperadamente que a membrana dá, da mesma maneira que o núcleo, uma reacção positiva de Feulgen (vid. fig. 4 *a* e *b*, Est. I); c) numa espécie, *R. bulbocodium*, além do núcleo e da membrana, também

granulações do plasma reagem positivamente ao Feulgen (vid. fig. 3, Est. I).

2.º — Que a coloração dada pelo licor de Schiff às formações do citoplasma não é, ao contrário do que BAUER supõe, dependente do fixador.

3.º — Que a existência ou não existência de hidrólise em nada influencia as formações citoplasmáticas no seu comportamento perante a reacção de Feulgen.

4.º — Que a reacção de Feulgen se pode, talvez, utilizar com vantagem para, no citoplasma, distinguir de tôdas as outras as granulações amiloplastídicas. Parece que só a parte periférica destas formações dá a reacção positiva de Feulgen.

5.º — Que uma vez bem definido quìmicamente o processo químico desta reacção, ela será a mais favorável para o estudo da composição química da membrana dos grãos de pólen até hoje tão pouco conhecida e, como se conclue das presentes observações, tão variável conforme as espécies.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Observations, based on fairly abundant material, show:

1. — That the behavior of pollen grains trought Feulgen's reaction, is variable from species to species. In twenty one observed and studied species, I noted that: *a)* some of them showed, as was to be expected, that only the nucleus gives the positive reaction to Feulgen's method, as the cytoplasm and membrane remain colourless (vid. Fig. 7, Est. I); *b)* in others, one notices, most unexpectedly, that the membrane shows, just as the nucleus does, a positive reaction to Feulgen (vid. Fig. 4 *a* e *b*, Est. I); c) in one species, *R. bulbocodium,* besides the nucleus and the membrane, granulations of the plasm also react positively to Feulgen's treatment (vid. Fig. 3, Est. I).

2. — That the colouring afforded by Schiff's liquor, to the cytoplasm formations, is not — contrary to what Bauer affirms — dependant on the fixative.
3. — That the existence, or non-existence, of hydrolysis, in no way influences the cytoplasm-formations in their behaviour, seen throught Feulgen's reaction.
4. — That Feulgen's reation may, perhaps, be used to advantage in distinguishing within the cytoplasm, apart from any others, the amyloplast granulations. It would seem that only the peripheric part of theese formations shows a positive reaction to Feulgen.
5. — That once the chemical process of this reaction, has been well defined in a chemical sense, it will be by far the most favourable, for the study of the chemical composition of the membranes of pollen grains, wich up to the present, is so little known, and, moroever, as one may conclude from the present observations, is so variable, according to the species.

I am very grateful to Dr. F. Resende for his help and sugestions, afforded me during the carrying-out of this work.

BIBLIOGRAFIA

BAUER, H.

1932 Mikroskopisch-chemischer Nachweiss von Glykogen und einigen anderen Polysacchariden. *Zeitf. mikr. anat. Forschung.* **33**, 143.

HUREL-PY, Mme G.

1936 Les réactions de Feulgen sur la céllule végétale. *Rév. de Cyt. et de Cytophysiol. végétales,* **2**, 67.

EXPLICAÇÃO DA ESTAMPA

ESTAMPA I

Fig. 1.— *Romulea bulbocodium* Seb. et Mau.— Tétrada mostrando as granulações de amido com a periferia corada pelo Feulgen. Fix. Flemming. × 1.120.

Fig. 2.— *Romulea bulbocodium* Seb. et Mau. — Células do tapete da antera com inúmeras granulações amiláceas dando a reacção positiva de Feulgen. Fix. Carnoy. × 1.300.

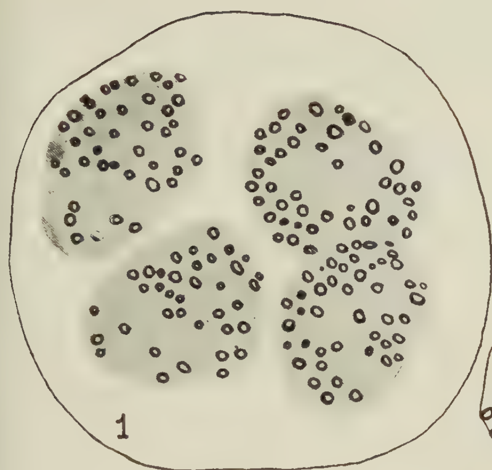
Fig. 3.— *Romulea bulbocodium* Seb. et Mau. — Grão de pólen mostrando a reacção de Feulgen igualmente positiva no núcleo, nas granulações e na membrana. Fix. Navachine × 1.300.

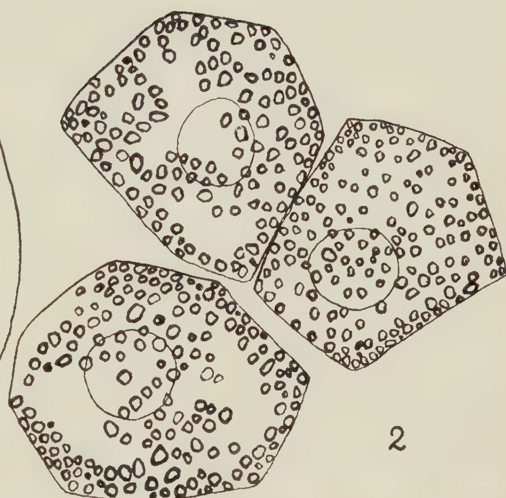
Fig. 4.— *a*, *Scilla non-scripta* Hoff. et Link. raç. *hispanica* (Mill.) — Grão de pólen em que, pelo rompimento da membrana se podem observar separadamente membrana e citoplasma, notando-se com perfeita nitidez que, nesta espécie, só o núcleo e a membrana dão a reacção positiva de Feulgen. Fix. Carnoy. × 1.120. *b*, *Ranunculus muricatus* L. microfotografia de um grão de pólen mostrando a membrana fortemente corada pelo Feulgen. Fix. Carnoy.

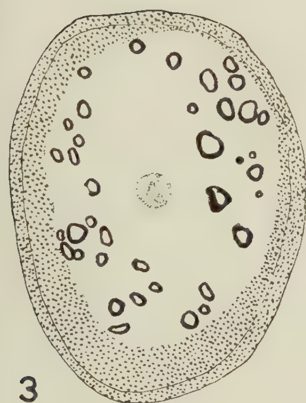
Fig. 5.— *a*, *Polygala vulgaris* L. — Desenho da membrana de um grão de pólen mostrando uma interessante heterogeneidade de zonas no que diz respeito à reacção de Feulgen. Fix. Carnoy. × 830. *b*, Microfotografia. Fix. Carnoy.

Fig. 6.— *Silene littorea* Brot. — Desenho da membrana de um grão de pólen mostrando também heterogeneidade perante a reacção de Feulgen. Fix. Carnoy. × 1.350.

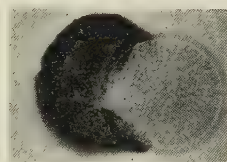
Fig. 7.— *Anemone trifolia* L. — Grão de pólen em que só o núcleo cora pelo Feulgen. Fix. Carnoy. × 1.350.


1

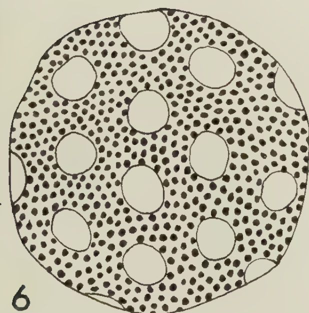

2

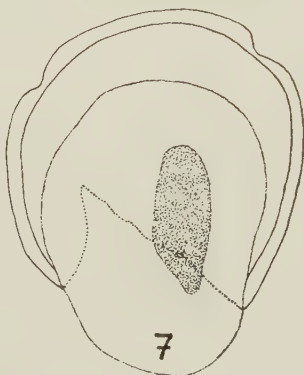

3

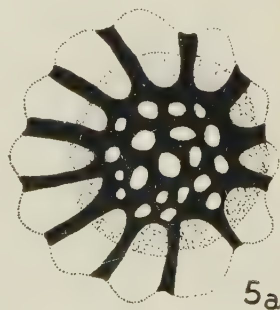

4a


4b


5b


6


7


5a

AINDA SÔBRE A ORIGEM DOS PLASTOS (*)

por

A. GONÇALVES DA CUNHA
(INSTITUTO ROCHA CABRAL)

Recbido em 3 de Outubro de 1942.

DURANTE as investigações citológicas que temos empreendido desde 1928, mereceu-nos particular atenção o estudo do condrioma e a origem dos plastos. Pudemos assim estudar a origem dos cloroplastos em células do vértice vegetativo de *Anacharis (Elodea) canadensis* (1) e das extremidades do talo de *Chara vulgaris* L. var. *longibracteata* Kütz. (2) e a origem dos leucoplastos em células do albume do grão de Trigo durante o desenvolvimento (3).

As observações que efectuámos mostraram-nos que o condrioma, inicialmente constituído por mitocôndrias granulosas, evolue, para constituir condriocontos, os quais

---

(*) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-espanhol para o Progresso das Ciências, Pôrto, 1942.

(1) Quelques observations sur l'origine des chloroplastes, *C. R. Soc. Biol.*, CI, 380, 1929; L'imprégnation argentique dans l'étude de l'évolution du chondriome, *Id.*, CI, 382, 1929; Remarques sur la cytologie du bourgeon d'*Elodea canadensis*, *Arch. Portug. Sc. Biol.*, II, 242, 1929.

(2) Quelques observations cytologiques sur les cellules végétatives de *Chara vulgaris* L. var. *longibracteata* Kütz., *Bull. Soc. Portug. Sc. Nat.*, XII, 19, 1934.

(3) Sur le dépôt d'amidon dans les cellules de l'albumen pendant le développement des graines, *C. R. Soc. Biol.*, CX, 1045, 1932; Contribuïção para o conhecimento citofisiológico do desenvolvimento e da germinação do grão de Trigo, *Rev. Portug. Bot.*, I, 9, 1932; Recherches cytologiques sur le développement et la germination de la graine de Blé, *Arch. Portug. Sc. Biol.*, III, 210, 1933.

mais tarde dão origem a plastos. Emitimos assim a opinião de que os plastos têm origem na diferenciação dos elementos granulosos do condrioma, os quais passam prèviamente pela forma de condriocontos.

No vérticeve getativo de *Anacharis (Elodea) canadensis*, por exemplo, pudemos verificar que, nas células mais novas, há apenas mitocôndrias granulosas e alguns bastonetes, sendo raros os condriocontos. Em células um pouco mais diferenciadas, nota-se aumento de número dêstes últimos elementos.

As mitocôndrias granulosas e os bastonetes evoluem de maneira diferente da dos condriocontos, visto que se alongam, transformando-se em condriocontos. Êstes, pelo contrário, começam a dilatar-se em um ou dois pontos, dando origem a plastos que bem de pressa se impregnam de clorofila. As mitocôndrias granulosas e os bastonetes, uma vez transformados em condriocontos, começam também a produzir plastos.

A certa altura, quando a célula atinge a diferenciação completa, não se formam mais cloroplastos, e as restantes mitocôndrias granulosas, já então transformadas em condriocontos, ficam nesse estado na célula adulta.

Entre as formas de transição dos condriocontos para os cloroplastos, pudemos observar figuras fusiformes e em haltere. Emitimos então a opinião de que os condriocontos podiam dar origem a um plasto mediano ou a dois terminais, o que corresponde às duas formas citadas. Mais tarde pudemos também observar formas de transição em vírgula, as quais correspondem à formação de um só plasto terminal em cada condrioconto.

Ultimamente MISS HELEN SOROKIN (4), estudando o condrioma e os plastos das células de *Allium Cepa* L., atribuiu as formas em haltere, que observámos, a aspectos de diplosomas, que têm sido interpretados como estados de divisão de mitocôndrias granulosas. Êste trabalho de MISS HELEN SOROKIN levou-nos a estudar os aspectos do

---

(4) Mitochondria and plastids in living cells of *Allium Cepa*, *Am. Journ. Bot.*, XXV, 28, 1938.

condrioma e do plastidoma no mesmo material e utilizando o mesmo método.

Para fazermos êste estudo, destacámos cuidadosamente pedaços da epiderme da página superior ou interna das escamas do bolbo de *Allium Cepa* L. e imergimo-los em soluto de verde Janus B a 1:100000 em água morna, tomando a precaução de conservar o material com as membranas externas voltadas para cima, afim de tornar a penetração do còrante mais rápida. Ao fim de 3/4 de hora de imersão o material estava còrado e pudemos então fazer as nossas observações.

A coloração das células é muito irregular. Nas células mais próximas dos limites dos pedaços de epiderme, células cujo metabolismo deve ter sofrido com o corte da epiderme, o còrante acumula-se de modo a impedir observação rigorosa.

Longe dêsses limites, encontram-se por vezes células bem còradas ao lado de outras perfeitamente incolores. Por outro lado, emquanto que nas primeiras células pode observar-se número excessivamente grande de mitocôndrias granulosas de pequeníssimas dimensões, nas segundas são abundantes os condriocontos.

Na nossa opinião, a acumulação do còrante nas primeiras células provoca uma desagregação patológica do condrioma que leva à transformação dos condriocontos, que se encontram nas células normais, em mitocôndrias granulosas.

Ao lado dos elementos do condrioma, que fixam electivamente o verde Janus B, encontrámos também figuras esféricas, fusiformes, em vírgula e irregulares que não se còram por êste còrante. Tais figuras foram por nós interpretadas como plastos, ou, pelo menos, como formas de transição entre os condriocontos e os plastos.

Mas nas nossas preparações encontrámos também figuras mais nítidas, mais importantes para o fim que tínhamos em vista. Foram as figuras de transição em haltere. Tais figuras, que de modo algum podem ser confundidas com diplosomas, apresentavam-se constituídas por

duas granulações incolores ligadas entre si por um pequeno filamento còrado de verde.

Não podemos deixar de atribuir a estas figuras a significação que lhes atribuímos no estudo que fizemos das células do vértice vegetativo de *Anacharis (Elodea) canadensis.* Um condrioconto, possuindo nas suas extremidades dois núcleos plastogénicos, dará origem a dois plastos que se tornarão independentes.

De facto, nestas figuras de transição observam-se os dois plastos terminais que não se còram pelo verde Janus, mas que mantêem ainda a parte média do condrioconto, que lhes deu origem, e esta parte apresenta-se còrada pelo verde Janus.

É êste na realidade — a observação das formas de transição — como muito bem o acentuou Miss Helen Sorokin, um dos argumentos, que consideramos dos mais importantes, sôbre que baseámos a nossa hipótese da origem dos plastos a partir dos elementos do condrioma.

SÔBRE O ANTEROZOIDE DOS CARÓFITOS (*)

por

A. GONÇALVES DA CUNHA
(INSTITUTO BOTANICO DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA)

Recebido em 3 de Outubro de 1942.

OS anterozoides dos Carófitos formam-se, como se sabe, nas células discoidais dos filamentos anteridiais do anteridióforo. Sabe-se que o anteridióforo se divide em oito octantes por dois planos meridianos e um plano equatorial. Cada octante possue um escudo, um manúbrio e uma célula da cabeça primária. Sôbre esta célula desenvolvem-se células da cabeça secundárias e sôbre estas ainda por vezes células da cabeça terciárias. É nas células da cabeça secundárias ou terciárias, segundo os casos, que se desenvolvem os filamentos anteridiais.

Depois de formados os filamentos anteridiais a partir daquelas células, à medida que vão crescendo, vão-se dividindo por planos perpendiculares ao seu eixo, de forma que, quando atingem o seu desenvolvimento completo, são formados por 100 ou 200 células discoidais. Em *Nitella syncarpa* (Thuill.) Chev. êste número chega mesmo a atingir 225, o número mais elevado conhecido até hoje. É nestas células discoidais que se formam os anterozoides, um por cada célula.

Foi THURET (1) quem primeiro estudou o processo de desenvolvimento dos anterozoides, o qual foi depois bem

(*) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-espanhol para o Progresso das Ciências, Pôrto, 1942.

(1) Note sur l'anthère du *Chara*, *Ann. Sc. Nat. (Bot.)*, XIV, 65, 1840; Recherches sur les zoospores des Algues et les anthéridies des Cryptogames, *Ann. Sc. Nat. (Bot.)*, XVI, 18, 1851.

descrito por Guignard (2). Os estudos de Thuret e Guignard foram mais tarde completados por outros investigadores, entre êles Belajeff (3), Franze (4), Mottier (5) e Prósper (6), podendo dizer-se que hoje pouco há a acrescentar às suas descrições. Há no emtanto pontos de citologia dos anterozoides sôbre os quais os autores não estão ainda hoje de acôrdo.

Foi em exemplares de *Chara vulgaris* L. var. *longibracteata* Kütz., existentes em tanques do Jardim Botânico de Lisboa, que pudemos fazer o nosso estudo, no qual empregámos a reacção nuclear de Feulgen e colorações vitais pelo verde Janus B e pelo vermelho neutro, afim de pormos em evidência as formações nucleares, as mitocondriais e as vacuolares. O vermelho neutro dá sempre boas colorações, pondo bem em evidências as particularidades vacuolares. O mesmo não sucede com o verde Janus B, cujas colorações deixam muitas vezes os elementos do condrioma empastados.

Nas células discoidais dos filamentos anteridiais há inicialmente um núcleo central envolvido por citoplasma abundante, onde se encontram pequeníssimos vacúolos redondos e mitocôndrias granulosas. Quando o conteúdo destas células começa a transformar-se no anterozoide, o núcleo aproxima-se de um dos lados e toma forma de meia lua, apenas separado da membrana dêsse lado por delgada camada de citoplasma. A parte restante do citoplasma, contendo o condrioma e o vacuoma, desloca-se para o lado oposto ao do núcleo.

O núcleo torna-se então muito alongado, filamentoso, enrolado em hélice na célula, ao mesmo tempo que uma parte do citoplasma, que não reveste o núcleo, vai formar,

---

(2) Sur la formation des anthérozoides des Characées, *C. R. Ac. Sc. Paris*, VIII, 71, 1889.

(3) Ueber Bau u. Entwiklung d. Spermatozoiden d. Pflanzen, *Flora*, LXIX, 23, (1892), 1894.

(4) Ueber die feinere Structur der Spermatozoen von *Chara fragilis*, *Bot. Centralbl.*, LIII, 273, 1893.

(5) The development of the spermatozoid in *Chara*, *Ann. of Bot.*, XVIII, 245, 1904.

(6) Las Carófitas de España, Madrid, 1910.

numa das extremidades, dois flagelos; a parte restante é reabsorvida. Na pequena porção de citoplasma que reveste o núcleo do anterozoide encontra-se condrioma, sôbre o qual aparece um pequeno plasto de caroteno, que não existia ainda na célula anteridial.

Quando o anterozoide está completo e o anteridióforo se desagrega na água, por desarticulação dos escudos, a membrana das células discoidais rompe-se lateralmente e o anterozoide é posto em liberdade. É então helicoidal, dando duas a quatro voltas e possuindo dois flagelos citoplásmicos numa das extremidades, a extremidade oposta no núcleo.

Em estudos que efectuaram em filamentos anteridiais de *Chara hispida* L., GAVAUDAN e GAZALAS (7) encontraram pequenos plastos clorofilinos e bastonetes ou esférulas carotinianas *segregados pelo plastidoma.* Observando a faixa granulosa de MÜHLDORF, os autores consideram-na como resultante da polarização do plastidoma das células discoidais, *normalmente plastos invisíveis.*

O estudo da faixa granulosa de MÜHLDORF com o auxílio do verde Janus mostrou que esta formação é nìtidamente de origem mitocondrial, pelo que a consideramos resultante da polarização do condrioma e não do plastidoma. Nunca encontrámos, nas células discoidais ou nos anterozoides, plastos de qualquer natureza, a não ser o plasto de caroteno que encontrámos nos aterozoides.

Também na zona da faixa granulosa do anterozoide a coloração pelo verde Janus não deixou ver quaisquer elementos acromáticos, isto é, elementos do plastidoma que, como é sabido, não se còrariam, se existissem, por êste còrante vital.

A existência do plasto de caroteno aproxima os anterozoides dos Carófitos dos anterozoides de muitas Clorofíceas e Fucales, em que se encontra a mancha ocular vermelha, carotiniana.

Destas observações cremos poder concluir que os ante-

(7) Nouvelles observations sur la spermatogénèse des Characées. Nature de la bande granuleuse et apparition de carotène et de chlorophylle dans certains spermatocytes. *C. R. Ac. Sc. Paris,* CXCIII, 193, 1931.

rozoides dos Carófitos não possuem plastos, mas apenas condrioma sob a forma de mitocôndrias granulosas. Os plastos só aparecem mais tarde, nas células das extremidades do talo, por diferenciação dos elementos do condrioma. Assim, a nossa teoria da evolução do condrioma recebe nova confirmação.

SÔBRE A CARIOLOGIA DE *RANUNCULUS FICARIA* L.[1]

por

J. BARROS NEVES [2]

Recebido para publicação em 5 de Novembro de 1942.

INTRODUÇÃO

No seu trabalho «Sur l'embryogénie des Renonculacées», Souèges (1913) indica para *Ficaria ranunculoides* Roth. (= *R. Ficaria* L.) o número haplóide n = 6, que é contudo dado sob reserva.

Os primeiros dados exactos sôbre o número de cromosomas de *R. Ficaria* L. são os de Hocquette (1922), que observou 32 cromosomas nos meristemas radiculares da subespécie *euficaria* Briq. Êste mesmo número foi igualmente encontrado por Langlet (1927) na var. *ochroleuca*, Larter (1932) na var. *incumbens* Schultz, Mardsen-Jones (1935) na var. *bulbifera* Mardsen-Jones, Negodi (1937) em exemplares da região emiliana e Böcher (1938) em plantas do Jardim Botânico de Copenhague e noutras de Jonstrup Vang (Dinamarca).

Langlet, Larter e Mardsen-Jones, ao ocuparem-se destas formas com 32 cromosomas, verificaram simultâneamente a existência de outras providas de 16 cromosomas, as quais foram também encontradas por Negodi (1930) na Sardenha.

Por outro lado, Loschnigg (1925) e Winkler (1926) observaram formas com 24 cromosomas e, mais recentemente, Rutland (1941) determinou para a var. *calthaefolius* 2n = 48.

Em face dos resultados de Souèges e da descoberta,

(1) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, Pôrto, 1942.

(2) Bolseiro do Instituto para a Alta Cultura.

por Loschnigg e Winkler, do número 2n = 24, levantou-se a questão da existência de dois números básicos, 6 e 8, em *R. Ficaria.*

Langlet (1927), tendo encontrado exemplares com 2n = 16, emite a ideia de que o número ca. 6 indicado por Souèges deve corresponder provàvelmente a 8.

Seguindo o ponto de vista de Langlet existiria um único número basico, 8, e as formas com 2n = 24 seriam triplóides e não tetraplóides de base 6.

Até à data, porém, nenhum autor tentou resolver o problema. O desejo de esclarecer êste ponto e o de verificar em que medida o polimorfismo da espécie se encontra correlacionado com o comportamento cromosómico, levaram-nos a iniciar o seu estudo cariológico.

MATERIAL E TÉCNICA

Para a execução dêste trabalho servimo-nos de material espontâneo, do qual foram mantidos em cultura alguns exemplares no Jardim Botânico de Coimbra. A sua proveniência é a seguinte:

Choupal	— arredores de Coimbra	— n.º 163	(16 cromosomas)
Bragança	— (arredores)	— » 150	(» »)
»	— »	— » 151	(» »)
Casal do Trovão	— arredores de Coimbra	— » 130	(24 »)
Arregaça	— » » »	— » 135	(» »)
Choupal	— » » »	— » 125	(» »)
Proveniência desconhecida		— » 143	(» »)

O estudo da mitose foi feito em meristemas radiculares, quer em preparações obtidas por inclusão em parafina quer em «smears». Os vértices destinados à inclusão foram fixados em Flemming (15:4), La Cour 2BE, Lewitsky (7:3) ou Navachine (seg. Bruun) e como corante utilizámos o violeta de genciana (técnica de Newton). Os meristemas destinados a «smears» foram prèviamente fixados em álcool acético (3:1) e a coloração foi feita pela orceína acética (técnica de La Cour, 1941).

Também foram utilizadas preparações obtidas pelas técnicas de Altmann e Benda (safranina verde luz), para

a determinação do número de nucléolos nos primeiros estádios da telofase.

As divisões de redução foram estudadas em «smears» de anteras corados quer pelo carmim acético de Heitz (mod. McClintock), quer pela orceína acética de La Cour.

OBSERVAÇÕES

O estudo de *R. Ficaria* L. mostrou a existência de formas providas de 16, 24 e 32 cromosomas, nas células dos meristemas radiculares.

Formas com 16 cromosomas

Os 16 cromosomas (fig. 1 *a*) dos exemplares estudados podem ser repartidos por 5 tipos ainda que, na realidade,

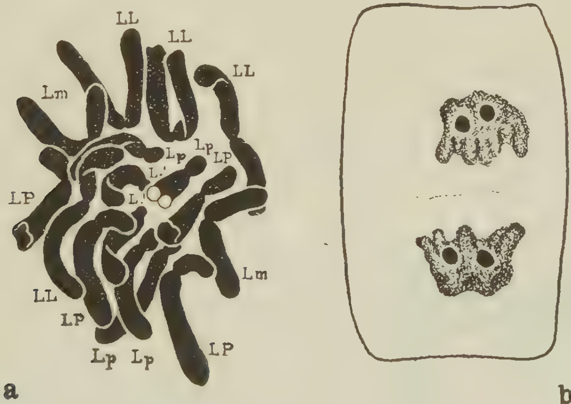


Fig. 1. — *Ranunculus Ficaria* L. (n.º 151). *a*, Placa equatorial numa célula do vértice vegetativo da raiz. Nav.-viol. genc. $\times$ 2330. *b*, Telofase mostrando 2 nucléolos em cada grupo polar. Flemming; safranina verde luz. $\times$ 1800.

todos os pares difiram mais ou menos profundamente uns dos outros, o que está de acôrdo com as observações de Larter (1934). A fórmula cromosómica é:

$$2n = 16 = 4LL + 2Lm + 4LP + 4Lp + 2L.'$$

O número de cromosomas providos de satélite é de 2,

o que concorda com o máximo de nucléolos encontrados nos primeiros estádios da telofase (fig. 1 *b*).

A meiose foi estudada especialmente no material de

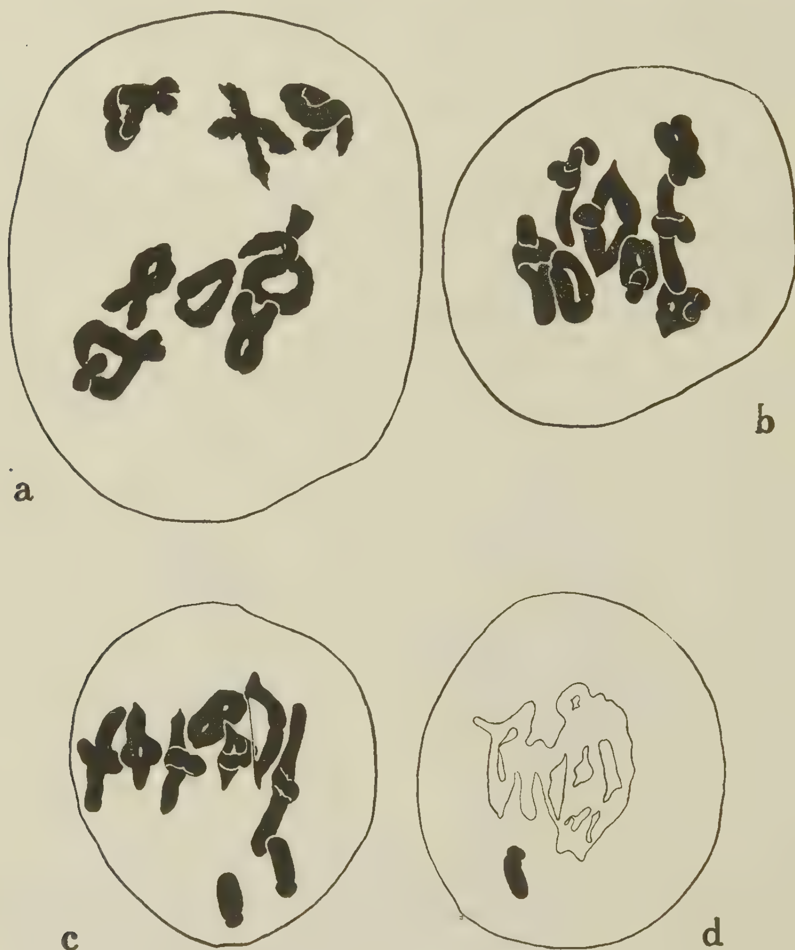


Fig. 2. — *Ranunculus Ficaria* L. (n.º 150). *a*, Diacinese com 8 bivalentes. *b*, Metafase I com 8 bivalentes. *c* e *d*, Metafase I com, respectivamente, 2 e 1 univalentes. Álcool acético; orceína acética. × 1280.

Bragança (n.º 150) que se nos apresentou particularmente favorável. Normalmente formam-se 8 bivalentes (fig. 2 *a*, *b*). Contudo, não são raros os casos em que nem todos os

elementos emparelham, formando-se assim univalentes (fig. 2 *c*, *d*), que podem ou não ser incluídos nos grupos polares, permanecendo neste último caso no citoplasma onde sofrem modificações que conduzem à formação de micronúcleos.

Foi observada a existência de pontes nas anafases e



Fig. 3. — *Ranunculus Ficaria* L. *a* (n.º 163), Telofase I mostrando uma ponte, um fragmento e um univalente. × 1800. *b* (n.º 150), Ponte persistindo da primeira divisão e unindo as placas da divisão II. Á direita um univalente. Álcool acético; orceína acética. × 670.

telofases I (fig. 3 *a*) as quais podem persistir durante a divisão II (fig. 3 *b*), já porque se não forma o septo na telofase I, já porque a segunda divisão segue imediatamente à primeira. Além destas pontes, outras foram observadas durante a segunda divisão e que mostram claramente terem sido devidas à formação de «loop-chromatids» (fig. 4 *a* e *b*). Sob êste ponto de vista é muito curiosa a figura apresentada em 4 *b*, que mostra 4 pontes, duas das quais são da segunda divisão, enquanto que as duas restantes persistiram da primeira. Foram também observadas pseudo-pontes (Resende, 1941) resultantes da coalescência de topos de cromatídios (fig. 4 *c* e *d*).

Como conseqüências destas anomalias observaram-se «tétradas» anormais e grãos de pólen com micronúcleos.

A análise do pólen mostrou para êste material (Bragança, n.º 150) a existência de 33,3 % de grãos mal consti-

tuídos. *R. Ficaria* n.º 151, também de Bragança, apresentou 49,9 % de grãos de pólen anormais, pelo que a sua meiose

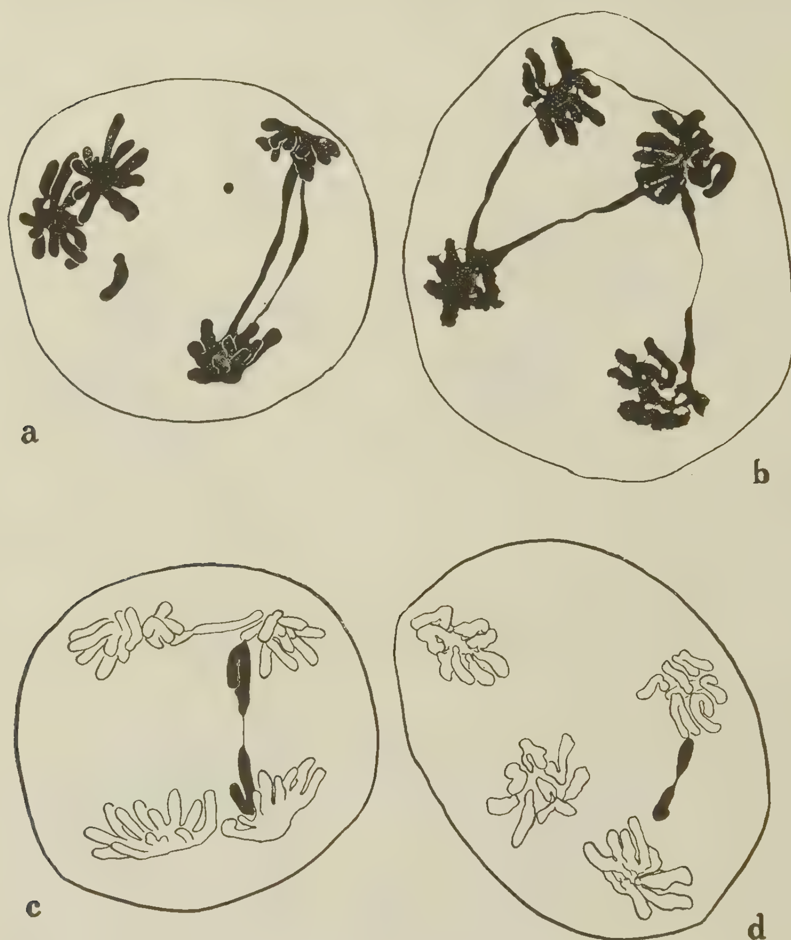


Fig. 4. — *Ranunculus Ficaria* L. (n.º 150). *a*, Anafase II mostrando duas pontes devidas a «loop-chromatids», um fragmento e um univalente. *b*, Anafase II com 4 pontes, duas persistentes da primeira divisão e duas formadas na segunda. *c*, Anafase II em que se vê uma pseudo-ponte. *d*, Divisão de um univalente mostrando coalescência entre os topos dos cromatídios. Álcool acético; orceína acética. × 1100.

deve ter maior irregularidade que a do anterior; infelizmente, porém, não nos foi possível obter figuras em que

pudesse ser convenientemente estudada. Os exemplares com 16 cromosomas somáticos da população do Choupal (n.º 163) apresentaram apenas 4,1 % de pólen anormal, o que está de acôrdo com as observações efectuadas na meiose, pois que esta se mostrou mais regular que a dos indivíduos de Bragança, embora apresente, ainda que menos freqüentemente, irregularidades do mesmo tipo (fig. 3 *a*).

Do estudo da mitose e meiose destas formas com 16 cromosomas pudemos pois concluir que se trata de diplóides.

Formas com 24 cromosomas

A guarnição cromosómica das células dos meristemas radiculares apresenta-se constituída por 24 cromosomas

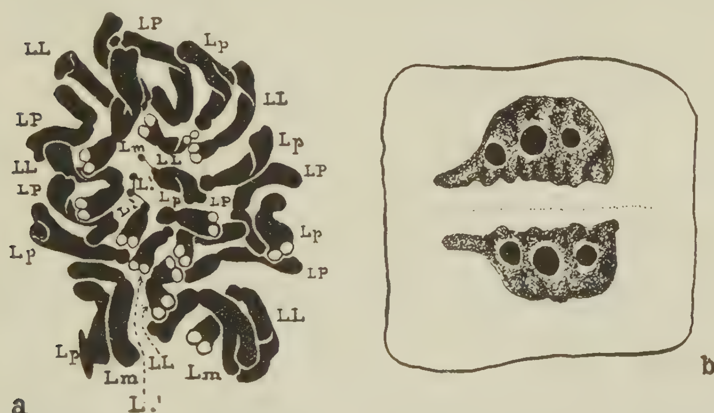


Fig. 5. — *Ranunculus Ficaria* L. *a* (n.º 130), Metafase numa célula do meristema radicular. Navachine; violeta de genciana. ✕ 2330. *b*, Telofase numa célula do vértice vegetativo da raiz. Lewitsky; safranina verde luz. ✕ 1800.

(fig. 5 *a*), repartidos pelos mesmos tipos cromosómicos encontrados nas formas com 16. A fórmula cromosómica é:

$$3n = 24 = 6LL + 3Lm + 6LP + 6Lp + 3L.'$$

pelo que êstes indivíduos devem ser considerados triplóides. O número de cromosomas providos de satélite coincide com o máximo de nucléolos observados nos primeiros estádios da telofase (fig. 5 *b*).

O estudo da meiose veio confirmar a triplòidia destas populações pois que os cromosomas, durante as divisões de

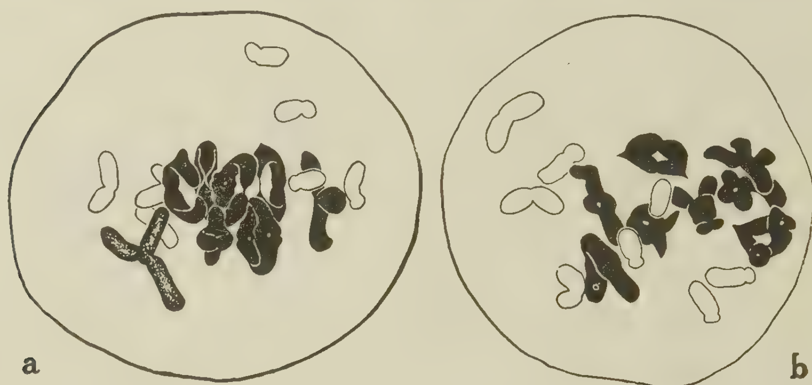


Fig. 6. — *Ranunculus Ficaria* L. (n.º 130). *a*, Metafase da divisão I mostrando um trivalente, sete bivalentes e sete univalentes. *b*, Idem com oito bivalentes e oito univalentes. Álcool acético; carmim-acético. × 1100.

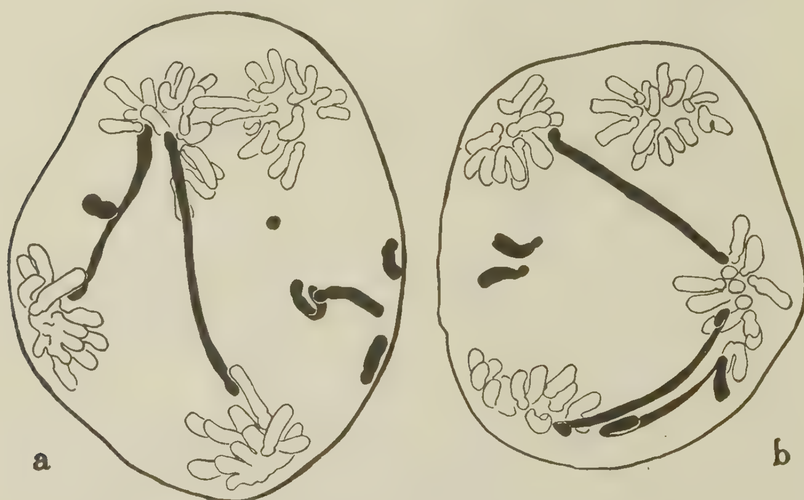


Fig. 7. — *Ranunculus Ficaria* L. (n.º 130). Anafases da segunda divisão vendo-se em *a* uma ponte persistente da primeira e uma da segunda, um fragmento e alguns univalentes em divisão, e em *b* uma ponte persistente da primeira divisão e duas formadas na segunda; à esquerda um univalente em divisão. Álcool acético; orceína acética. × 1100

redução, apresentam o comportamento que é habitual em tais poliplóides.

O número de trivalentes formados é contudo bastante reduzido, não tendo sido observadas figuras que apresentassem mais que um (fig. 6 *a*), sendo o mais freqüente a formação de oito bivalentes e oito univalentes (fig. 6 *b*).

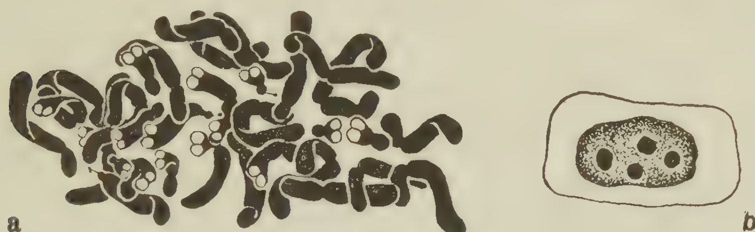


Fig. 8. — *Ranunculus Ficaria* L. (n.º 143). *a*, Placa equatorial numa célula do meristema radicular. Navachine; violeta de genciana × 2330. *b*, Núcleo em repouso mostrando 4 nucléolos. Flemming; violeta de genciana. × 1800.

O comportamento dos univalentes é o usual, acontecendo que muitas vezes não são incluídos nos grupos polares pelo que se transformam em micronúcleos.

Neste material foi também verificada a formação de pontes nas divisões I e II; algumas das pontes observadas em figuras da segunda divisão são persistentes da primeira (fig. 7).

Como conseqüência da irregularidade da meiose as «tétradas» são anormais, os grãos de pólen apresentam freqüentemente micronúcleos e dimensões variadas, e a percentagem de grãos anormais observados foi de 77 %.

Formas com 32 cromosomas

As células dos vértices vegetativos destas formas possuem uma guarnição constituída por 32 cromosomas (fig. 8 *a*), assim distribuídos por tipos:

$$4n = 32 = 8LL + 4Lm + 8LP + 8Lp + 4L.'$$

Embora na fig. 8 *a* só estejam representados 3 cromosomas providos de satélite, o número 4 pôde ser estabelecido pela observação do número máximo de nucléolos (fig. 8 *b*).

Estas formas devem, pois, considerar-se tetraplóides.

A percentagem de grãos de pólen anormais encontrada nestas formas foi de 72 %.

DISCUSSÃO

O estudo cariológico de *Ranunculus Ficaria* L. mostrou a existência de formas com 16, 24 e 32 cromosomas, das quais as primeiras são diplóides e as duas últimas, pelo facto de nelas se encontrar repetida 3 e 4 vezes a guarnição cromosómica haplóide, são, respectivamente, triplóides e tetraplóides. Em *Ranunculus Ficaria* encontra-se, pois, uma série poliplóide de número básico 8, de que se conhecem os têrmos 2b, 3b, 4b e 6b.

O número n = 6, sugerido por Souèges (1913) e que havia voltado a ser considerado possível com a descoberta, por Loschnigg e Winkler, das formas com 24 cromosomas, deve ser definitivamente pôsto de parte.

A poliplòidia não afecta a distribuïção geográfica, pois que encontramos formas diplóides e triplóides em cohabitação, como acontece com as populações de Águas de Soito (pr. Penacova) e Choupal. Rothmaler e Pinto da Silva (1940) localizam *Ficaria grandiflora* Rob. (= *R. Ficaria* L. var. *grandiflora* (Rob.), com 24 cromosomas) ao sul do Mondego e *Ficaria verna* Huds. ao norte do mesmo rio; no entanto assim não acontece pois *R. Ficaria* L. var. *grandiflora* (Rob.), aparece nos arredores do Pôrto.

Foi-nos possível verificar que existem relações entre a poliplòidia e a morfologia externa. Assim, se compararmos plantas di- e tetraplóides, poderemos notar que, ainda que se assemelhem no que respeita ao aspecto geral, por apresentarem ambas pequeno porte e fôlhas pouco ou nada lustrosas, diferem no que respeita ao número de peças florais, à quantidade de sementes formadas e por os diplóides não possuírem bolbilhos na axila das fôlhas. Excepto no que diz respeito ao número de sementes, cuja formação nunca foi assinalada nos nossos tetraplóides, os resultados por nós obtidos, ao compararmos estas duas formas, asseme-

lham-se bastante aos apresentados por MARDSEN-JONES (1925).

Os triplóides apresentam-se morfològicamente distintos das duas formas anteriores pelo facto de possuírem maior robustez em todos os seus órgãos e as fôlhas serem muito lustrosas e espêssas. As diferenças notadas quanto aos outros caracteres ressaltam imediatamente da análise do Quadro I, onde comparamos os resultados das nossas observações com os obtidos por MARDSEN-JONES (1935) para os di- e tetraplóides.

Quadro I

	formas com 2n=16	Formas com 3n=24	Formas com 4n=32
Pétalas	8-13 usualmente largas e sobrepostas	10-13 sempre largas e sobrepostas	7-11 usualmente estr. e não sobrepostas
Estames	19-49	32-71	14-26
Pólen	Viável misturado c/ grãos não viáveis	Com uma elevada percentagem de grãos anormais, 77 %	Viável c/ uma larga proporção de grãos não viáveis
Carpelos	11-72	15-41	5-44
Sementes consideradas viáveis	0-39 por cabeça	0 por cabeça	0-6 por cabeça
Reprodução	Sexual	Completamente vegetativa	Quási completamente vegetativa
Bolbilhos na axila das fôlhas	Ausentes	Ausentes	Presentes

A questão da fertilidade de *Ranunculus Ficaria* L. tem sido tratada por vários autores entre os quais SOUÈGES (1913), NEGODI (1937), METCALFE (1939) e MARDSEN-JONES (1932 e 1935).

Durante as nossas observações verificámos que a pouca fertilidade de algumas formas diplóides deve considerar-se estreitamente relacionada com modificações estruturais

sofridas pelos cromosomas, e que condicionam algumas das irregularidades observadas durante as divisões de redução, tais como a formação de pontes e fragmentos, não emparelhamento de cromosomas, etc. Assim, foi possível verificar que, de entre os diplóides estudados, produziam mais sementes, reputadas viáveis, aquêles cuja meiose era mais regular e que apresentavam, portanto, uma maior percentagem de pólen normal.

No que respeita aos triplóides, a irregularidade da sua meiose é suficiente para explicar a esterilidade que apresentam.

Como as irregularidades meióticas se traduzem pela formação de grãos de pólen imperfeitos, o facto de havermos encontrado nas formas tetraplóides uma alta percentagem de pólen anormal (72 %), leva-nos a supor que a sua meiose deve ser irregular, e que condicionará a pouca fertilidade destas formas. Tratando-se de tetraplóides, só poderá explicar-se tal irregularidade se admitirmos que a poliplòidia foi acompanhada de modificações estruturais nos cromosomas, as quais impedirão o seu normal emparelhamento.

Na nossa opinião a esterilidade de algumas formas de *R. Ficaria* L. deverá ser pois atribuída, pelo menos em parte, à poliplòidia e a modificações estruturais sofridas pelos cromosomas.

Comparando o idiograma de *R. Ficaria* L. com o de outras espécies do género, verifica-se que êles pertencem ao mesmo cariotipo. Êste facto foi primeiramente apontado por Larter (1932, p. 261). que diz serem «os cromosomas de *R. bulbosus* e *R. sardous* exactamente correspondentes aos de *R. Ficaria* se atendermos à posição das constrições e comprimentos relativos».

Desta maneira, os dados cariológicos não justificam o restabelecimento de um género *Ficaria*, como alguns taxonomistas pretendem.

BIBLIOGRAFIA

BÖCHER, T.

1938 Cytological studies in the Genus *Ranunculus*. *Dansk Bot. Ark.*, **9**, 1-33.

HOCQUETTE, M.

1922 Observations sur le nombre des chromosomes chez quelques Renonculacées. *C. R. Soc. Biol. Paris*, **74**, 1301.

LA COUR, L.

1941 Acetic-Orcein: A New Stain-Fixative for Chromosomes. *Stain Technol.*, **16**, 169-174.

LANGLET, O. F.

1927 Beiträge zur Zytologie der Ranunculazeen. *Sv. Bot. Tidskr.*, **21**, 1-17.

LARTER, L. N. H.

1932 Chromosome variation and behaviour in *Ranunculus* L. *Journ. of Genetics*, **26**, 255-283.

LOSCHNIGG, F.

1925 Ueber die Ursachen der häufigen Sterilität (von *Ficaria verna*). *Beitr. Biol. Pflanzen*, **14**, 347-358.

MARDSEN-JONES, E. M.

1932 *Ranunculus Ficaria* Linn. *Proc Linn. Soc. London*, **145**, 118-121.

1935 *Ranunculus Ficaria* Linn.: life history and pollination. *Journ. Linn. Soc. London*, **50**, 39-57.

METCALFE, C. R.

1939 The sexual reproduction of *Ranunculus ficaria*. *Ann. Bot.*, New Ser., **3**, 91-103.

NEGODI, G.

1930 Considerazioni sull'assetto cromosomico del *Ranunculus Ficaria* L. e la sua frequente sterilitá. *Atti Soc. Nat e Mat. Modena*, ser. 6, **9**, 167-172.

1937 Appunti sulla cariologia del *Ranunculus Ficaria* L. dell'Emilia. *Atti Soc. Nat. e Mat. Modena*, ser. 6, **16**, 12-13.

RESENDE, F.

1941 Movimento, aglutinação, pontes e distensão dos cromosomas na mitose. *Bol. Soc. Broteriana*, **15**, (2.ª sér.), 163-196.

ROTHMALER, W. e PINTO DA SILVA, A.

1940 Florae Lusitaniae emendationes. III. *Agronomia Lusitana*, **2**, 75-90.

RUTLAND, J. P.

1941 The Merton Catalogue. A list of chromosome numbers of British plants. *New Phythol.*, **40**, 210.

SOUÈGES, M. R.

1913 Recherches sur l'embryogénie des Renonculacées. *Bull. Soc. Bot. France*, **60**, 150 e seg.

WINKLER, H.

1926 Baustein zu einer Monographie von *Ficaria*. *Beitr. Biol. Pflanzen*, **15**.

CONTRIBUÏÇÃO PARA O ESTUDO CÁRIO-SISTEMÁTICO DO GÉNERO *LAVANDULA* L.

por

J. G. GARCIA
Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

INTRODUÇÃO

O género *Lavandula* L., de que fazem parte plantas aromáticas de notável valor económico, tem merecido a atenção de diversos taxonomistas, entre os quais se destacam LINEU (1753), LINEU f. (1780), GINGINS DE LASSARAZ (1826), BENTHAM (1833 e 1848) e outros.

Miss CHAYTOR (1937) considera o género constituído por 28 espécies, distribuídas em 5 secções:

Secção I. — STOECAS Ging.: 1. *L. dentata* L.; 2. *L. Stoechas* L.; 3. *L. viridis* L'Hérit.; 4. *L. pedunculata* Cav.

Secção II. — SPICA Ging.: 5. *L. officinalis* Chaix; 6. *L. latifolia* Vill.; 7. *L. lanata* Boiss.

Secção III. — PTEROSTOECHAS Ging.: 8. *L. multifida* L.; 9. *L. Mairei* Humbert; 10. *L. maroccana* Murb.; 11. *L. canariensis* Mill.; 12. *L. Antineae* Maire; 13. *L. brevidens* (Humbert) Maire; 14. *L. tenuisecta* Coss.; 15. *L. pubescens* Decaisne; 16. *L. stricta* Delile; 17. *L. somaliensis* Chaytor; 18. *L. pinnata* L.; 19. *L. foliosa* Christ; 20. *L. Minutolii* Bolle; 21. *L. rotundifolia* Benth.; 22. *L. atriplicifolia* Benth.

Secção IV. — CHAETOSTACHYS Benth.: 23. *L. Gibsoni* Grah.; 24. *L. bipinnata* Kuntze.

Secção V. — SUBNUDA Chaytor: 25. *L. subnuda* Benth.; 26. *L. macra* Baker; 27. *L. Nimmoi* Benth.; 28. *L. setifera* Anders.

Sob o ponto de vista cariológico, podemos dizer que o estudo do género está ainda no seu início, visto que sòmente foram determinados números de cromosomas em *L. multifida* L. (SCHEEL, 1930) e *L. spica* L. (LAWS, 1930).

Com o objectivo de esclarecermos as relações entre a cariologia e a sistemática, e de contribuirmos para a resolução dos problemas que respeitam à origem e filogenia das espécies, empreendemos o estudo cariológico do género,e vimos relatar os resultados das investigações efectuadas.

Cumpre-nos deixar aqui expresso o nosso profundo reconhecimento ao Exmo Senhor Prof. Dr. ABÍLIO FERNANDES, Director do Instituto Botânico, pelos seus elevados ensinamentos e sábios conselhos, e pelas facilidades que nos concedeu para a realização dêste trabalho.

Queremos também manifestar a nossa gratidão a todo o pessoal do Instituto Botânico, que tam solìcitamente nos tem prestado o seu valioso auxílio.

MATERIAL E TÉCNICA

Na realização dêste trabalho utilizámos plantas pertencentes às espécies *L. multifida* L., *L. Stoechas* L., *L. viridis* L'Hérit., *L. pedunculata* Cav., *L. officinalis* Chaix, *L. lotifolia* Vill. e *L. lanata* Boiss.

O estudo dos cromosomas somáticos foi feito em meristemas radiculares.

O problema da escolha do fixador não foi de fácil resolução. Depois de havermos experimentado diversos líquidos, conseguimos uma boa fixação com o cromo-acético-ósmico de Chicago, cuja composição é a seguinte:

Ácido crómico	1 g.
Ácido acético glacial	2 cc.
Ácido ósmico a 1 %	6 a 8 cc.
Água	90 cc.

Aproveitámos, no entanto, algum material fixado pelo líquido de Navachine (modificação de Bruun) ou pelo cromo-acético forte.

Os cortes transversais, de uma espessura de 10 a 14 μ, foram corados pelo violete de genciana, segundo a técnica indicada por La Cour (1937).

Fizemos o estudo da meiose na microsporogénese de *L. Stoechas* L., fixando as anteras em álcool acético (3 partes de álcool absoluto : 1 parte de ácido acético glacial). As preparações foram coradas e tornadas definitivas pelo método de La Cour (1937).

OBSERVAÇÕES

a) *Formas com 24 cromosomas somáticos.* — Procedendo à determinação do número de cromosomas de *L. multifida* L. em placas equatoriais de meristemas radiculares

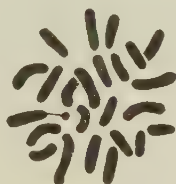


Fig. 1.— Placa equatorial em uma célula do meristema radicular de *L. multifida* L. mostrando 24 cromosomas, um dos quais é provido de satélite. Navachine. × 3800.

de plantas de proveniências diferentes, obtivemos sempre o resultado 2n = 24 (fig. 1).

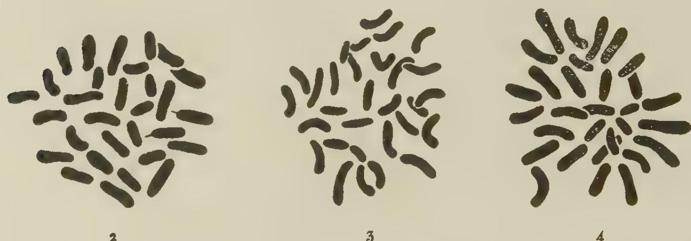
Não nos foi possível efectuar o estudo pormenorizado da morfologia dos cromosomas por serem excessivamente pequenos, notando apenas que a maior parte dêles se apresentava em forma de bastonete, e os restantes em v. No entanto, em algumas metafases conseguimos distinguir cromosomas satelitíferos.

Notámos freqüentemente que persistia até à metafase um resto do nucléolo, ao qual se encontravam, em regra, aplicados certos cromosomas. Por vezes observámos a

existência de cromosomas com satélite, na vizinhança dêsse resto. Tratava-se, sem dúvida, de cromosomas recentemente destacados do corpo nucleolar, com o qual estiveram associados.

A identificação de satélites em plantas providas de cromosomas de tam exíguas dimensões vem corroborar em favor da tese de RESENDE (1937) sôbre a ubiqüidade dos cromosomas satelitíferos.

b) *Formas com 30 cromosomas somáticos.* — Seguindo o mesmo método de observação, encontrámos, para *L. Stoechas* L., *L. viridis* L'Hérit. e *L. pedunculata* Cav., 2n = 30 (figs. 2, 3 e 4), sendo os caracteres morfológicos dos cromo-



2 3 4

Figs. 2, 3 e 4.—Placas equatoriais em células de meristemas radiculares de *L. Stoechas* L., *L. viridis* L'Hérit. e *L. pedunculata* Cav. Navachine. × 3800.

somas e o comportamento do nucléolo análogos aos que indicámos para *L. multifida* L.

Na espécie *L. Stoechas* L., estudámos não sòmente plantas de corola purpúrea, mas também uma interessante forma albina (fig. 5).

Nesta última conseguimos fazer o estudo da meiose em células-mães de grãos de pólen, verificando a existência de 15 bivalentes, tanto em diacineses (fig. 6) como em metafases da primeira divisão.

Alguns bivalentes, particularmente os mais pequenos, apresentavam-se providos de um só quiasma terminal. Os restantes possuíam, em regra, dois.



Fig. 5. — Forma albina de *Lavandula Stoechas* L.

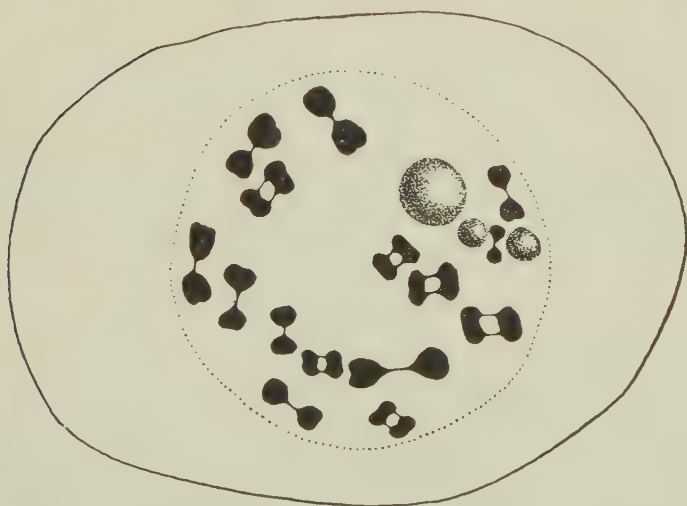


Fig. 6.— Diacinese em uma célula-mãe de grãos de pólen de *L. Stoechas* L., forma albina. Álcool acético. × 1900.

c) *Formas com 54 cromosomas somáticos.* — Estudando, como nos casos anteriores, meristemas radiculares de *L. officinalis* Chaix, *L. latifolia* Vill. e *L. lanata* Boiss., determinámos 2n = 54 (figs. 7, 8 e 9).



Figs. 7, 8 e 9. — Placas equatoriais em células de meristemas radiculares de *L. officinalis* Chaix, *L. latifolia* Vill. e *L. lanata* Boiss. Cromo-acético-ósmico de Chicago. × 3800.

Entre estas e as restantes espécies estudadas, há uma grande analogia no que respeita à morfologia dos cromosomas e à persistência do núcléolo na metafase.

DISCUSSÃO

O estudo cariológico do género *Lavandula* L. foi iniciado por Scheel e Laws em 1930. O primeiro dêstes investigadores publicou os resultados das suas observações em 1931, fazendo ùnicamente referência à espécie *L. multifida* L., onde contou n = 12 cromosomas, representados em uma

figura relativa à divisão heterotípica. O segundo determinou para *L. spica* L. (1), como refere Tischler (1936), n = 18.

Os nossos resultados harmonizam-se perfeitamente com os de Scheel, visto que determinámos para *L. multifida* L. 2n = 24; mas não correspondem aos de Laws, pois contámos 2n = 54 em tôdas as formas que observámos na secção *Spica*. Poderá acontecer, porém, que existam nesta secção formas com 36 cromosomas somáticos, visto que tanto estas como as de 2n = 54 podem fazer parte de uma série poliplóide.

A existência de plantas com 2n = 24 leva-nos a supôr que o número básico primário é 6. Considerando, porém, êste número básico para as formas de 2n = 30 e 2n = 54, estas seriam respectivamente penta- e eneaplóides, e, portanto, apresentariam irregularidades nas divisões de redução. Ora, verifica-se que tais formas são normalmente férteis, dando origem a indivíduos com números de cromosomas iguais aos dos progenitores. Além disso, em *L. Stoechas* L., que possue 2n = 30, verificámos que a meiose era normal. Estes factos levam-nos a considerar as formas de 2n = 54 como hexaplóides de número básico 9; e as de 2n = 30 como resultantes do cruzamento de tetraplóides de bases 6 e 9 ($6 \times 2 + 9 \times 2 = 30$), ou de hibridação entre diplóides dessas bases seguida de duplicação cromosómica (anfidiplòidia: $6 + 9 = 15$; $15 \times 2 = 30$).

O número básico 9 poderia ter aparecido secundàriamente, a partir de formas triplóides de base 6. Os gametos mais freqüentemente produzidos por estas formas são os de 9 cromosomas. Pela conjugação de dois dêstes gametos da mesma constituïção, originar-se-iam formas de 2n = 18, que se comportariam como diplóides.

É muito provável que as formas de 2n = 36, observadas por Laws, e as de 2n = 54, por nós estudadas e per-

---

(1) Em *L. Spica* L. (Sp. Pl. p. 572, 1753) temos a considerar diversas formas, umas pertencentes a *L. officinalis* Chaix, outras a *L. latifolia* Vill. Em sentido restrito, *L spica* L. é considerada por diversos autores sinónima de *L. officinalis* Chaix.

tencentes à mesma espécie, façam parte de uma série poliplóide de número básico 9.

Em face do exposto, e dado o facto de os conhecimentos actuais deixarem antever que os números de cromosomas poderão ser utilizados na delimitação das secções, concluímos que os caracteres cariológicos podem contribuir para esclarecer a sistemática do género e as relações filogenéticas entre as espécies que o constituem.

RESUMO E CONCLUSÕES

Tendo como principal objectivo o esclarecimento das relações entre a cariologia e a sistemática, empreendemos o estudo cariológico de algumas espécies do género *Lavandula* L.

Os cromosomas somáticos foram estudados em meristemas radiculares. Obtivemos as melhores preparações com material fixado no líquido cromo-acético-ósmico de Chicago. A coloração foi feita pelo violete de genciana, segundo a técnica indicada por La Cour (1937).

Os números de cromosomas encontrados foram os seguintes:

Secção Pterostoechas Ging.: *L. multifida* L., 2n = 24.

Secção Stoechas Ging.: *L. Stoechas* L., *L. viridis* L'Hérit. e *L. pedunculata* Cav., 2n = 30.

Secção Spica Ging.: *L. officinalis* Chaix, *L. latifolia* Vill. e *L. lanata* Boiss., 2n = 54.

Não nos foi possível estudar com pormenor a morfologia dos cromosomas, visto serem de exíguas dimensões, notando apenas que a maior parte dêles se apresentava em forma de bastonete, e os restantes em v. No entanto, em algumas metafases pudemos distinguir cromosomas satelitíferos.

Conseguimos fazer o estudo da meiose na microsporogénese de uma forma albina de *L. Stoechas* L., contando 15 bivalentes tanto nas diacineses como nas metafases da primeira divisão.

O estudo cariológico do género, iniciado por Scheel e Laws em 1930, permite, desde já, formular as seguintes conclusões:

1. — É muito provável que as formas de 2n = 24 sejam tetraplóides de número básico 6.

2. — As formas de 2n = 54 parecem ser hexaplóides de base 9, e não eneaplóides de base 6, visto que são normalmente férteis e os seus descendentes têm igual número de cromosomas. O número básico 9 poderia ter resultado de 6, em conseqüência de triplòidia.

3. — É provável que as formas de 2n = 30 tenham aparecido pelo cruzamento de tetraplóides de bases 6 e 9 ($6 \times 2 + 9 \times 2 = 30$), ou por hibridação entre diplóides destas bases seguida de duplicação cromosómica (anfidiplòidia: $6 + 9 = 15$; $15 \times 2 = 30$).

4. — Os caracteres cariológicos podem contribuir para esclarecer a sistemática do género e as relações filogenéticas entre as espécies que o constituem.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Dans le but d'éclaircir les rapports entre la caryologie et la systématique, nous avons entrepris l'étude caryologique de quelques espèces du genre *Lavandula* L.

Les chromosomes somatiques ont été étudiés sur des préparations de méristèmes radiculaires, obtenues particulièrement par fixation au liquide chromo-acétique-osmique de Chicago. La coloration a été faite au moyen du violet de gentiane, en suivant la technique décrite par La Cour (1937).

En ce qui concerne les nombres chromosomiques, nous avons obtenu les résultats suivants:

Section Pterostoechas Ging.: *L. multifida* L., 2n = 24.

Section Stoechas Ging.: *L. Stoechas* L., *L. viridis* L'Hérit. et *L. pedunculata* Cav., 2n = 30.

Section Spica Ging.: *L. officinalis* Chaix, *L. latifolia* Vill. et *L. lanata* Boiss., 2n = 54.

Étant donnée la petitesse des chromosomes, nous n'avons pas réussi à étudier en détail leur morphologie.

Cependant, nous avons constaté que la plupart se présentaient comme des bâtonnets, tandis que les autres se montraient sous la forme de v. Dans quelques métaphases nous avons identifié des chromosomes satellitifères.

La méiose a été seulement étudiée dans la microsporogénèse d'une forme albinos de *L. Stoechas* L. Nous y avons trouvé 15 bivalents soit dans les diacinèses, soit dans les métaphases de la division hétérotypique.

SCHEEL et LAWS, en 1930, ont été les premiers à etudier la caryologie du genre *Lavandula* L.. Les connaissances obtenues jusqu'à présent par ces auteurs et par nous-mêmes permettent déjà de formuler les conclusions suivantes:

1. — Il est très probable que les formes à $2n = 24$ soient des tétraploïdes à base 6.

2. — Les formes à $2n = 54$ semblent être des héxaploïdes à base 9. Nous ne croyons pas qu'elles soient des ennéaploïdes à base 6, puisqu'elles ont une fertilité normale, et leurs descendants possèdent toujours le même nombre de chromosomes. Le nombre de base 9 pourrait avoir résulté du nombre 6, par suite de triploïdie.

3. — Il est probable que les formes à $2n = 30$ aient été engendrées par le croisement de tétraploïdes à bases 6 et 9 ($6 \times 2 + 9 \times 2 = 30$), ou par hybridation de diploïdes, possédant ces mêmes nombres de base, suivie de duplication chromosomique (amphidiploïdie: $6 + 9 = 15$; $15 \times \times 2 = 30$).

4. — Les caractères caryologiques peuvent contribuer à éclaircir la systématique du genre et les relations phylogénétiques de ses espèces.

BIBLIOGRAFIA

BENTHAM, G.
1833 Labiatae. (Cit. de CHYTOR, 1937).

CHAYTOR, D. A.
1937 A taxonomic study of the genus *Lavandula*. *Journ. Linn. Soc. London*, **51**, 153-204.

DE CANDOLLE, A. P. & DE CANDOLLE, A. L. P.
1848 *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis.*

GINGINS DE LASSARAZ, F. C. J.

1826 Histoire Naturelle des Lavandes. (Cit. de CHAYTOR, 1937).

LA COUR, L.

1937 Improvements in plant cytological technique. *Bot. Rev.*, **3**, 241-258.

LAWS, D.

1930 Diss. Berlin (cit. de TISCHLER, 1936).

LINEU, C.

1753 *Species Plantarum.*

LINEU f.

1780 De Lavandula (cit. de CHAYTOR, 1937).

RESENDE, F.

1937 Über die Ubiquität der SAT-Chromosomen bei den Blütenpflanzen. *Planta*, **26**, 757-807.

SCHEEL, M.

1931 Karyologische Untersuchung der Gattung *Salvia. Bot. Arch.*, **32**, 148-208.

TISCHLER, G.

1936 Pflanzliche Chromosomenzahlen. *Tabulae Biologicae Periodicae*, **VI**, **1**.

UM GÉNERO DE GRAMÍNEAS NOVO PARA A FLORA DE PORTUGAL

por

J. G. GARCIA

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

INTRODUÇÃO

EM meado de Junho de 1942, o Rev.º P.e ANTÓNIO DE BARROS CARNEIRO, ilustre membro da Sociedade Broteriana, quando procedia a trabalhos de herborização na Quinta da Rica Fé, arredores de Bragança, encontrou, disseminada nas clareiras de matas de *Quercus Ilex* L., uma interessante gramínea que lhe pareceu pertencer ao género *Avena* L., mas que não achou descrita na «Flora de Portugal» de PEREIRA COUTINHO.

A natural curiosidade suscitada por êste facto levou o dedicado herborizador a enviar ao Instituto Botânico da Universidade de Coimbra alguns exemplares da planta, com o pedido de classificação.

Tendo-nos sido confiado o estudo dêsses exemplares, em breve verificámos a impossibilidade de os incluir nos géneros conhecidos da nossa flora. Por êste motivo, consultámos publicações e exemplares de herbário que nos permitiram efectuar uma determinação rigorosa do género e da espécie, e ao mesmo tempo estudámos esta no que respeita à ecologia e à distribuïção geográfica.

MORFOLOGIA E TAXONOMIA

O estudo morfológico e taxonómico da planta levou-nos à determinação do género *Ventenata* Koel., novo para a flora de Portugal, e da espécie *V. avenacea* Koel. (figs. 1, 2, 3 e 4, est. I).

Os principais caracteres genéricos e específicos dos

exemplares examinados encontram-se descritos nas seguintes diagnoses:

Ventenata Koel., Descr. Gram. Gall. et Germ. (1802) 272; Benth. et Hook., Gen. Plant. III (1883) 1159; Hackel in Engl. et Prantl, Nat. Pflanzenfam. II **2** (1887) 55; Bews, World's Grasses (1929) 109, 174.

Inflorescência em panícula. Espiguetas comprimidas lateralmente. Flores 2-6 hermafroditas, acompanhadas ou não de uma superior rudimentar. Glumas 2, desiguais, a inferior cêrca de $^2/_3$ da superior, membranosas, 3-9-nérveas, lanceoladas, múticas ou acuminado-mucronadas, não excedendo as flores. Glumelas 2, desiguais: a inferior maior, berbácea, arredondada no dorso, inteira e sem arista dorsal na primeira flor, bidentada ou bissetígera e com arista dorsal geniculada nas flores restantes; a superior $^1/_2$-$^2/_3$ da inferior, membranosa, inteira. Glumélulas 2, carnudas, glabras. Estames 3. Ovário séssil, glabro. Estigmas 2, terminais, subsésseis, plumosos. Cariopse livre, oblonga, glabra, comprimida dorsalmente, canaliculada na face interna.

Ventenata avenacea Koel., l. c., 274; Parl., Fl. Ital. I (1848) 272; Gren. et Godr., Fl. France III (1856) 509; Willk. et Lange, Prodr. Fl. Hisp. I (1861) 67; Colm., Enum. y Rev. Pl. Pen. Hisp.-Lusit. V (1889) 313; Nym., Consp. Fl. Eur. (1878-1882) 815; Husnot, Gram. (1896-1899) 37, t. 13; Coste, Fl. Descr. Ill. France III (1906) 588; Rouy, Fl. France XIV (1913) 120. — *Avena dubia* Leers, Fl. Herborn. (1775) 41. — *Holcus biaristatus* Wigg., Prim. Fl. Hols. (1780) 72. — *Avena fertilis* All., Auct. Ped. (1789) 45. — *A. tenuis* Moench, Meth. (1794) 195. — *Ventenata bromoides* Koel., l. c., 273. — *Trisetum striatum* Pers., Syn. I (1805) 97. — *T. tenue* Roem. et Schult., Syst. II (1817) 657. — *Gaudinia tenuis* Trin. in Bull. Sc. Acad. Pétersb. I (1836) 67. — *Trisetaria tenuis* Baumg., Enum. Stirp. Transs. III (1846) 262. — *Ventenata dubia* Coss. et Dur., Fl. Algér. (1867) 104; Boiss., Fl. Orient. V (1884) 539; Fiori e Paol., Fl. Anal. Ital. I (1896-1898) 71; Asch. u. Graeb., Syn. Mitteleurop. Fl. II **1** (1898-1902) 276; Willd. et Durand,

Prodr. Fl. Belge III (1899) 99. — *Bromus triflorus* Poll. (*non* L. *neque* Ehrh.), Hist. Pl. Palat. I (1876) 119. — *Ventenata triflora* F. Schultz, ex Nym., l. c. — *Avena triaristata* Vill., Fl. Dauph. II (1887) 148.

Planta anual, de 2-6 decímetros. Raíz fibrosa. Colmo delgado, erecto. Fôlhas glaucescentes: baínha progressivamente mais longa das fôlhas inferiores para as superiores; lígula lanceolada; limbo curto, estreito, plano ou por fim enrolado, pubescente na página superior. Panícula piramidal muito frouxa, com os ramos semiverticilados, patentes ou erecto-patentes, capilares, ásperos, longamente nús na base, e com 2-5 espiguetas aproximadas na parte terminal. Espiguetas esverdeadas ou ± violáceas, com os pedicelos obcónico-aclavados, ásperos, os laterais muito mais curtos que os terminais. Flores 2-3 hermofroditas, a inferior desprovida de pêlos em tôrno da base, as outras com a base envolvida por uma orla de pêlos. Glumas acuminado-mucronadas, largamente escariosas nas margens, com 7-9 nervuras ásperas. Glumela inferior atenuada em curta arista terminal na primeira flor, longamente bissetígera e aristada a meio do dorso nas flores restantes; arista dorsal excedendo a espigueta.

Floração: Junho-Julho.

Habitat: Solo xistoso, em clareiras de matas de *Quercus Ilex* L. — Alto Trás-os-Montes: arredores de Bragança.

Especímenes: Quinta da Rica Fé prope Bragança, 20-6-1942, *P.*[e] *A. Carneiro* in Herbario Instituti Botanici Universitatis Conimbrigensis 202.

Exsiccata: — ESPANHA: In campis pr. Guadarrama, 19-6-1852, *Lange* s. n. — FRANÇA: Semblant, Drôme, 23-6--1876, *Chabert* in Budapt. növ. Herb., France Fl. s. n.; plateau basaltique, Chanturges pr. Clermont-Ferrand, 3-7-1880, *fr. Hésiband* in Herb. P. Morthier s. n.; Côte d'Or-Clamercy-Moissonne, 7-6-1884, Herb. Octave Meyran s. n. — ALEMANHA: Bords pierreux des bois et des champs sur des collines de basalte près de Wachenheim (Palatinat, Bavière), 12 et 22-6-1863, *F. Schultz* et *Lingenfelder* in F. Schultz, herb. norm., 770; Sandberg bei Heihelbich, Sondershausen, 6-1882, *Tkeinmann* in Fl.

Thuring. s. n.; Raine auf Bundsand nordl. des Wipperthales, 15-6-1883, *Tkeinmann* in Fl. Thuring. s. n.; Sondershausen, Thüringen, 6-1886, *Sterzing* (comm. Dr. O. Hoffmann) in Fl. Germanica s. n.; Wald- und Feldränder auf der Segnitzer Spitze bei Segnitz in Unterfranken (Bayern), Muschelkalk, 8-7-1899, *Dr. G. Rost* u. *Dr. Wislicenus* in A. Kneucker, Gram. exsiccatae, 30; in einer meist ausgetrokneten Wasserrinne am östl. Rande des Heineckeröder Berges bei Wettelroda unweit Sangerhausen in Thüringen, unteres Rotliegendes, Mitte Juli 1900, *W. Becker* in A. Kneucker, Gram. exsiccatae, 30 a I.

ECOLOGIA E DISTRIBUÏÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie *Ventenata avenacea* Koel. vegeta espontâneamente em terrenos áridos e pedregosos — nas orlas e clareiras dos bosques, nas encostas dos montes, nas aluviões dos rios e nas margens dos caminhos —, sendo mais freqüente nas regiões montanhosas de altitudes médias.

A sua área de distribuïção geográfica, situada entre 35° e 55° de latitude norte, estende-se desde as montanhas da Arménia até Portugal, compreendendo, em parte, a Europa ocidental, central e meridional, o Cáucaso, a Transcaucásia, a Ásia Menor e a Argélia (fig. 1).

Não obstante as condições ecológicas em que pode desenvolver-se e a vasta área geográfica onde se encontra, esta espécie é bastante rara, pois aparece ordinàriamente disseminada em manchas pouco numerosas e de pequena extensão.

O exame do mapa de distribuïção geográfica de *V. avenacea* Koel. e o facto de as espécies congéneres serem próprias da região compreendida entre a Mesopotâmia e a Ásia Menor levam-nos a admitir que o centro de dispersão daquela espécie teria estado localizado nesta parte do continente asiático.

Ao terminar, cumpre-nos manifestar a nossa gratidão ao Exmo Senhor Prof. Dr. Abílio Fernandes, ilustre Director do Instituto Botânico, pelo interêsse que vem



Fig 1.— Distribuïção geográfica de *Ventenata avenacea* Koel. Os círculos indicam localidades; o tracejado corresponde a regiões.

manifestando pelos nossos trabalhos de investigação, e pela gentileza com que nos tem concedido tôdas as facilidades para a realização dêsses trabalhos.

Queremos também patentear o nosso reconhecimento aos Senhores António Cabral, Francisco de Sousa, Francisco Cabral e José da Silva, pelo valioso auxílio que nos prestaram na elaboração desta notícia.

RÉSUMÉ

Pendant ses herborisations aux alentours de Bragança, M. l'abbé António de Barros Carneiro, correspondant de la «Sociedade Broteriana», a trouvé au mois de juin 1942 une curieuse graminée dont la description ne se trouvait pas dans la «Flora de Portugal» de Pereira Coutinho.

Ayant été chargé de la classification de cette plante, nous avons constaté qu'il s'agissait du genre *Ventenata* Koel., nouveau pour la flore portugaise, et de l'espèce *V. avenacea* Koel.

En étudiant l'écologie et la répartition géographique de cette espèce, nous avons vérifié qu'elle croît spontanément sur des terrains secs et pierreux, et que son aire de dispersion s'étend depuis les montagnes de l'Arménie jusqu'au Portugal, entre le 35ᵉ et le 55ᵉ degré de latitude nord.

Malgré les conditions écologiques dans lesquelles *V. avenacea* Koel. végète et l'étendue de son aire géographique, cette espèce est assez rare, puisqu'elle forme d'ordinaire des taches petites et peu nombreuses.

Les particularités de la répartition géographique des espèces du genre suggèrent que le centre de dispersion de *V. avenacea* Koel. aurait été localisé dans la région comprise entre la Mésopotamie et l'Asie Mineure.

EXPLICAÇÃO DA ESTAMPA

ESTAMPA I

Ventenata avenacea Koel.

Fig. 1 — Exemplares do Herbário do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra. × 0,25.

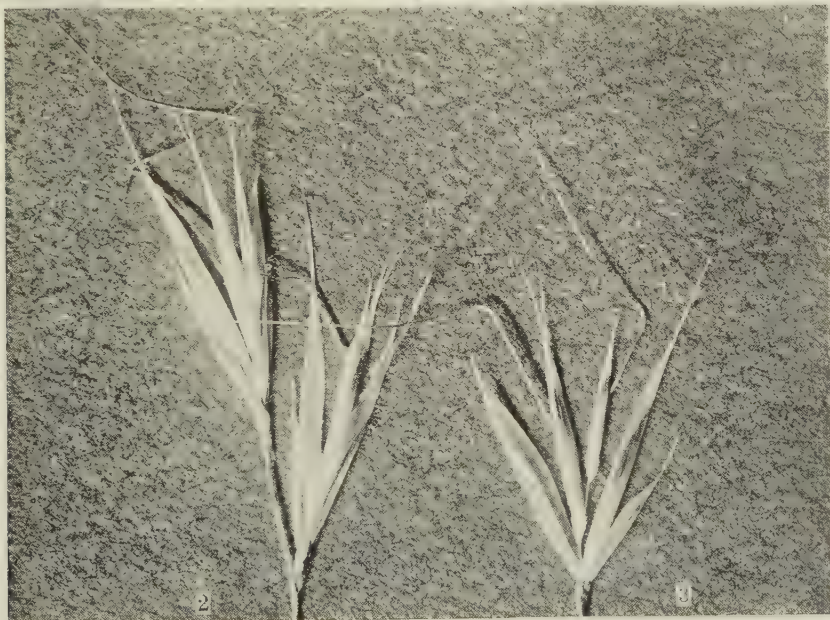
Fig. 2 — Ramo da inflorescência com duas espiguetas, uma terminal e outra lateral. Note-se a forma e a diferença de tamanho dos pedicelos. × 4,5.

Fig. 3 — Espigueta mostrando as flores. × 4,5.

Fig. 4 — Primeira e segunda flor de uma espigueta. Observe-se o acentuado e característico dimorfismo floral. × 7,5.


A
Ventenata avenacea Koel.
... in solo schistoso, Quinta da Rica Fé prope Bragança.
Del. J. Garcia.
leg. P.e A. Carneiro, 20-6-1942
1




2
3

ALGUNS LÍQUENES INTERESSANTES DA REGIÃO DE SINTRA (*)

por

CARLOS DAS NEVES TAVARES
Instituto Botânico da Faculdade de Ciências de Lisboa

A presente nota constitui mais uma pequena contribuïção paro o conhecimento da flora liquenológica da região sintrense. Em trabalho anterior (13), quási inteiramente consagrado aos Líquenes desta região, tivemos oportunidade de registar a descoberta de algumas novidades: *Graphina anguina* Müll. Arg., *Koerberia bifformis* Mass., *Cladonia subcervicornis* (Wain.) DR., *Pannaria nebulosa* Nyl., *Sticta crocata* Ach., *Stieta fuliginosa* (Dicks.) Ach. var. *foliosa* A. Zahlbr., *Haematomma elatinum* Koerb., *Parmelia dissecta* Nyl. e *Caloplaca phlogina* Kieff. Algumas destas espécies, como frizámos, constituem não só novidade para a região estudada como para o País, cujo inventário liquenológico ainda deixa muito a desejar, mòrmente no que respeita a espécies crustáceas e fruticulosas como, por exemplo, as do difícil género *Cladonia*.

Neste nosso trabalho continuamos, na medida dos acanhados recursos de que dispomos, a tarefa de promover um mais perfeito conhecimento dos nossos Líquenes, cujo estudo se encontrava paralizado desde a última contribuïção de Gonçalo Sampaio, datada de 1924 (7). Nele referimos algumas descobertas que reputamos de interêsse registar, para a catalogação destas Criptogâmias ainda muito incompleta e imperfeitamente estudadas entre nós.

Embora o conhecimento das espécies foliáceas de macrolíquenes se possa considerar satisfatório, o facto é que ainda surgem algumas novidades e, com efeito, tivemos recentemente o ensejo de colher, no recinto do Castelo dos

(*) Apresentado ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, Pôrto, 1942.

Mouros, uma curiosa forma da bem conhecida *Pannaria rubiginosa* (Thunb.) Del., que julgamos inédita, e como tal denomináramos.

Descobrimos ainda outro Líquene foliáceo, a variedade *endococcina* (Koerb.) Degel. da *Physcia lithotodes* Nyl. [*Physcia endococcina* (Koerb.) Th. Fr.], espécie ainda não encontrada em Portugal. Esta variedade, excelentemente caracterizada pela coloração da medula e pela reacção da mesma em presença da potassa cáustica, apenas foi encontrada em dois pontos, donde concluímos tratar-se dum Líquene muito pouco freqüente.

Dentre os Líquenes crustáceos tivemos a oportunidade de colhêr uma espécie do género *Catinaria*, que supomos nova para Portugal. Trata-se da curiosa *Catinaria leucoplaca* (DC.) A. Zahlbr., espécie corticícola, que passou despercebida aos botânicos exploradores da Serra de Sintra.

Uma outra novidade que registamos é a descoberta de *Arthopyrenia (Acrocordia) monensis* (Wheld.) A. Zahlbr., espécie muito próxima da *Arthopyrenia alba* A. Zahlbr., que também referimos, pela primeira vez, para a região sintrense, embora seja relativamente comum nos troncos de diversas árvores.

Finalmente *Lecanactis premnea* var. *saxicola* A. L. Smith constitui também novidade para a nossa flora liquénica.

Em virtude da escassês de material de consulta não nos foi possível identificar todo o produto das nossas herborizações e, dentre as colheitas que realizámos, pretendemos destacar uma espécie de *Polyblastiopsis*, que temos razões para supôr ser nova para o País e de que nos limitamos a apontar as principais características morfológicas.

Ainda dignas de registo, não só pela raridade como pela área de dispersão, são as espécies seguintes: *Pyrenopsis anemoides* Samp., *Acarospora reagens* A. Zahlbr. (*A. Zahlbrückneri* Samp.), *Buellia Jorgei* Samp. e *Haematomma puniceum* Mass.

Embora mais freqüente no nosso País, são igualmente

(*) As espécies marcadas com um asterisco são novas para o Herbário de Líquenes do Instituto Botânico da Faculdade de Ciências de Lisboa.

apontadas outras espécies por o não terem sido ainda, para a região estudada, em que realizámos herborizações nos meses de Agosto e de Setembro de 1941, principalmente.

Aos Ex.mos Senhores Profs. Doutores A. PIRES DE LIMA e ABÍLIO FERNANDES, é-nos grato testemunhar o nosso reconhecimento pelas facilidades concedidas para a realização dêste pequeno trabalho.

Verrucaria (Wigg.) Th. Fr.

V. maura Wg.

Praia das Maçãs, sôbre o calcáreo, à beira-mar, associada a *Opegrapha Durieui* Mont.

Esta espécie tem sido poucas vezes referida pelos autores portugueses. GONÇALO SAMPAIO (3) refere-se da Foz do Douro e AD. DAVY DE VIRVILLE (1), mais tarde, no seu estudo sôbre as zonas de Líquenes no litoral português, regista-a em numerosos pontos costeiros, onde constitui uma zona muito bem definida do andar higrohalino, a zona da *Verrucaria maura*.

Arthopyrenia (Mass.) Mull. Arg.

A. alba A. Zahlbr. [Sin.: *A. gemmata* (Ach.) Mass., *Acrocordia gemmata* Koerb.].

Entre S. Pedro de Sintra e a Pena e no Castelo dos Mouros, sôbre os troncos das árvores (*Acer*, etc.). Esta espécie é relativamente freqüente na região de Sintra.

A. cinereopruinosa Koerb.

Sintra, vila, sôbre o tronco de *Celtis*.

* *A. monensis* (Wheld.) A. Zahlbr. [Sin.: *Acrocordia monensis* Wheld.].

«Talo branco-acinzentado, indeterminado, K-, Ca-, K (Ca)-, delgado, tartáreo, por vezes greteado ou quási obsoleto, consistindo então de alguns grânulos em tôrno das peritécias. Peritécias numerosas, esparsas, pretas, sensìvelmente globosas, semi-imersas, de cêrca de 0,8 mm. de diâmetro, lisas e de ostíolo poriforme; perídio inteiro,

preto, internamente castanho; paráfises numerosas, ramoso-anastomosadas, de cêrca de 1 μ de espessura, dissociando-se fàcilmente; ascos cilíndrico-aclavados até cêrca de 150 μ de comprimento, de parede engrossando insensìvelmente até a extremidade livre onde mede cêrca de 3-3,5 μ de espessura: esporos uniseriados, fusiforme-elipsoidais, incolores, uniseptados de 18-30 × 8-10 μ, com os lóculos providos de uma gotícula oleosa».

Os exemplares que possuímos desta espécie foram colhidos sôbre a argamassa de velhos muros em Seteais e na Pena, no caminho para o Castelo, a 3 de Setembro de 1941.

A descrição, que acima transcrevemos, foi feita de acôrdo com a observação dos nossos exemplares que, *ex-descriptio* (10), se distinguém levemente dos típicos, no que respeita aos esporos poucas vezes contraídos junto ao septo.

Polyblastiopsis A. Zahlbr.

P. sp.

«Talo esbranquiçado, determinado ou sub-determinado, K-, Ca-, K (Ca)-, delgado, sub-igual, contínuo ou por vezes fendilhado. Peritécias numerosas, solitárias ou reünidas em pequenos grupos, pretas, semi-esféricas ou levemente acuminadas, de cêrca de 0,3 mm. de diâmetro, demidiadas, de base parcialmente revestida pelo talo, com o ostíolo pouco evidente e por vezes papilado; paráfises distintas, ramosas, de cêrca de 1 μ de espessura; ascos claviformes de parede engrossando insensìvelmente até a extremidade, onde atinge 3 μ; esporos fusiformes atenuados numa das extremidades, hialinos, muriformes, desprovidos de halo gelatinoso, em número de 6-8 por cada asco, medindo, os que atingiram a maturação, 23-36 × 6-8 μ».

Sôbre a casca das árvores, na Serra, na vila (Parque Municipal) e arredores.

O género *Polyblastiopsis*, já conhecido em Portugal por intermédio de *P. fallaciosa* A. Zahlbr., é bem caracterizado pelos gonídios de *Trentepohlia*, pelas paráfises ramosas e pelos esporos muriformes.

Cuidamos que a espécie a que se refere a descrição dada não é ainda conhecida no País. A respectiva determinação foi-nos impossível; no entanto, julgamo-la afim da *P. lactea*, de que se afasta por os ascos possuírem até oito esporos e pelas dimensões dos mesmos, cuja largura é superior nos exemplares estudados.

Arthonia (Ach.) A. Zablbr.

A. polymorpha Ach.

Sintra, vila (Parque Municipal) e arredores, sôbre a casca das árvores.

Opegrapha Humb.

O. atra Pers. var. *rimosa* A. Zahlbr. [Sin.: *O atra* Pers. f. *hapalea* (Ach.) Nyl.] (14).

Seteais, sôbre o lenho dum carvalho.

O. Durieui Mont.

Praia das Maçãs, associada, como afirmámos, a *Verrucaria maura* Wg.. Esta espécie, descoberta pelo Prof. Doutor A. Ricardo Jorge (8), era sòmente conhecida de Óbidos e do Cabo de S. Vicente.

O. saxicola Ach.

Castelo dos Mouros, sôbre os blocos graníticos.

Catinaria A. Zahlbr.

* *C. leucoplaca* (DC.) A. Zahlbr. [Sin.: *Catillaria grossa* (Pers.) Blomb., *C. premea* (Fr.) Koerb.].

«Talo indeterminado ou subdeterminado, cinzento, geralmente um pouco obscurecido para a parte central, delgado, desigual e contínuo ou miüdamente areolado. Apotécias de 0,4-1,2 mm. de diâmetro, pretas, dispersas, sésseis, com o disco provido de minúsculas papilas, margem preta e brilhante, a princípio côncavas, depois planas e por fim convexas e desprovidas de margem; hipotécio azul denegrido; paráfises com cêrca de 1 μ de espessura, con-

cretas, de côr verde-azulada, mais escuras na extremidade; ascos cuja parede atinge até cêrca de 7 μ de espessura; esporos elipsoidais ou oblongos, por vezes levemente contraídos junto ao septo, com cêrca de 23-28 × 13-15 μ; gelatina himenial I + azul virando para vermelho vinoso».

Estrada para o Castelo dos Mouros, sôbre as árvores. Colhemos os primeiros exemplares em 3 de Maio de 1941.

Trata-se, como já afirmámos, de mais uma nova espécie para o País, onde já era conhecida, por intermédio de GONÇALO SAMPAIO (5), a *Catinaria athallina* (Hepp.) Lynge, colhida na Praia da Rocha.

C. leucoplaca A. Zahlbr. tem larga área de distribuïção, sendo conhecida não só da Europa como também da América.

O género *Catinaria* é bem caracterizado pela presença de gonídios de *Trentepohlia* e pelos esporos uniseptados de membrana relativamente espêssa. Compreende pequeno número de espécies: — Além de *C. leucoplaca* e de *C. athallina*, existem mais cinco das quais *C. albocincta* Degel. (*) é sòmente conhecida dos Açores [Monte de S.ta Bárbara (PERSSON) e Creação do Mato (Doutor A. GONÇALVES DA CUNHA e L. GONÇALVES SOBRINHO), na Ilha Terceira] e da América do Norte (Smoky Mountains).

A diagnose acima transcrita, foi elaborada de acôrdo com a observação dos nossos exemplares.

A. L. SMITH (11) aponta as seguintes dimensões para os esporos: 20-30 × 8-18 μ. Como se verifica, pelas dimensões que indicámos, os esporos dos exemplares portugueses mostram variação de grandeza mais limitada.

Lecanactis Eschw.

* *L. premnea* Wedd. var. *saxicola* A. L. Sm.

«Esta variedade distingue-se do tipo, que é corticícola, não só pelo habitat, como também por possuir talo delgado, furfuráceo, de côr verde acinzentada e apotécias pretas,

(*) As restantes quatro espécies são: *C. Laureri* (Hepp) Degel., *C. monatna* (Nyl.) Vain., *C. kelungana* A. Zahlbr. e *C. atomaria* Lynge.

sésseis e com o disco mais ou menos coberto por pruína esverdeada».

O tipo não é ainda conhecido no País.

Colhemos os exemplares desta variedade, nova para Portugal, em 6 de Setembro de 1941, no Castelo dos Mouros, sôbre granito.

Pyrenopsis Nyl.

* *P. anemoides* Samp.

Praia das Maçãs, sôbre um muro de pedra calcárea, solta.

Esta espécie descoberta e descrita por Gonçalo Sampaio (7), era sòmente conhecida de diversas localidades minhotas, onde é granitícola.

Os esporos dos nossos exemplares calcícolas, são levemente maiores do que os típicos, pois chegam a atingir 17 μ de comprimento. Comparámos cuidadosamente a nossa colheita com o n.º 41, fasc. I, dos «Lichenes de Portugal» de Gonçalo Sampaio, não tendo notado senão a diferença já referida.

Collema (Wigg. A. Zahlbr.

* *C. aggregatum* (Ach.) Röhl.

Sintra, vila (Estrada do Caracol), sôbre troncos das árvores.

Pannaria Del.

* *P. rubiginosa* (Thunb.) Del. f. *isidiosa* nob. (Fot.).

«Thallus isidiosus; isidiis dense conglomeratis, simplicibus aut ramosis, thallo concoloribus, circiter 0,25-0,40 mm. crassis; margo apotheciorum etiam plus minusve isidiosus».

Esta forma, que julgamos inédita, caracteriza-se muito bem pela presença dum isídio cerrado cobrindo a maior parte do talo; o rebôrdo talino das apotécias mostra-se também, com certa freqüência, mais ou menos isidioso.

Êste Líquene, que colhemos a 27 de Dezembro de

1941, no Castelo dos Mouros, vive sôbre granito musgoso e também sôbre o caule de Hera, associado a *Frullania tamarisci* (L.) Dum.

Sòmente nos foi possível colhêr dois exemplares, que se mostram perfeitamente frutificados.

* *P. leucosticta* Tuck.

Sintra (Parque florestal) e Castelo dos Mouros, sôbre troncos das árvores.

Todos os exemplares colhidos são estéreis e foram comparados com o n.º 959 do Herbário da Faculdade de Ciências do Pôrto, organizado por Gonçalo Sampaio, tendo reconhecido a perfeita identidade.

Lecidea (Ach.) Th. Fr.

* *L. sapinea* A. Zahlbr. [Sin.: *L. flexuosa* Nyl.] (14).

Sintra, vila, no Parque florestal, sôbre o ritidoma de *Pinus Pinaster* Ait.

Esta espécie, que julgamos pouco conhecida no País, pois só foi referida por Gonçalo Sampaio (4) de Ponte do Lima e de Viseu, tem sido encontrada apenas sôbre Pinheiros.

O nosso exemplar foi devidamente comparado com o n.º 102, fasc. II dos «Lichenes de Portugal».

Acarospora Mass.

* *A. reagens* A. Zahlbr. [Sin.: *A. Zahlbrückneri* Samp.] (14).

S. Pedro de Sintra, sôbre um muro velho da estrada para a Pena.

Êste Líquene era sòmente conhecido de Santarém e de Lisboa: Arieiro (6).

A. Schleicheri Mass.

Arredores de Linhó, sôbre terra argilosa, entre Musgos e Gramíneas.

Biatorella Th. Fr.

B. pruinosa (Sm.) Mudd.
Castelo dos Mouros, sôbre a argamassa das muralhas.

Haematomma Mass.

H. puniceum Mass.
Pena e arredores, sôbre troncos e ramos de *Castanea sativa* Mill. e de *Pinus Pinaster* Ait.

É esta, ao que supomos, a estação mais meridional dêste interessante Líquene, que até agora não tinha sido notado àquém do Bussaco, em cuja mata é raro. Nas nossas herborizações muito poucas vezes o temos encontrado.

Phlyctis (Wallr.) Flot.

Ph. ageloea (Ach.) Flot.
Pena e arredores, sôbre cascas de *Acer* sp. e de *Ailanthus peregrina* Barkley.

É uma espécie que se encontra com relativa freqüência nesta região.

Parmeliopsis Nyl.

P. hyperopta (Ach.) Wain.
Parque da Pena, sôbre o ritidoma de *Pinus Pinaster* Ait.

Espécie rara, de que colhemos apenas um exemplar bem frutificado.

Parmelia (Ach.) De Not.

P. revoluta Flk.
S. Pedro de Sintra, sôbre blocos graníticos à beira da estrada para a Pena.

Todos os exemplares colhidos são estéreis. Trata-se dum Líquene sòmente colhido no Norte do País (9).

Ramalina Ach.

R. strepsilis A. Zahlbr.

Serra de Sintra, sôbre penedos graníticos.

Os exemplares colhidos atingem cêrca de 25 mm. de altura.

A mesma espécie, por nós encontrada no Alentejo (12), apresenta os talos de mais reduzidas dimensões, não atingindo mais de 15 mm. de altura.

Protoblastenia (A. Zahlbr.) Steiner

P. calva A. Zahlbr. [Sin.: *P. rupestris* Stnr. var. *calva* Stnr.].

Sintra, vila e estrada para o Castelo dos Mouros, respectivamente, sôbre a argamassa dum muro e sôbre calcáreo.

Buellia De Not.

* *B. Jorgei* Samp.

Arredores de Linhó (Lagôa Azul), sôbre a casca das árvores.

Com a descoberta desta interessante *Buellia* na região sintrense, fica a respectiva área de distribuïção consideràvelmente alargada, pois só lhe conhecemos referência da parte Norte do País (7).

Os nossos exemplares foram comparados com os de Gonçalo Sampaio (n.º 180 do fasc. II dos «Lichenes de Portugal»).

Physcia (Ach.) Nyl.

* *Ph. lithotodes* Nyl. var. *endococcina* (Koerb.) Degel. (2) [Sin.: *Ph. endococcina* (Koerb.) Th. Fr.].

«Talo apròximadamente circular, com cêrca de 1-2 cm. de diâmetro, fortemente aderente ao substracto, K-, Ca-, laciniado, lacínias até 0,5 mm. de largura, dendríticas, entrecruzadas, providas para o centro de pequenos lobos secun-

dários; superiormente nem soredioso nem pruïnoso, de côr cinzenta-acastanhada a castanho escuro; inferiormente preto com numerosas rizinas negras; medula, inferiormente, de côr vermelho-laranjada, K + violeta; apotécias numerosas até cêrca de 1,5 mm. de diâmetro, com o bôrdo talino inteiro, nas mais novas, ou levemente sinuoso e provido de pequenas lacínias, nas mais velhas, disco castanho-escuro não pruïnoso; himénio até 120 μ de altura, superiormente amarelo-acastanhado e granuloso, gelatina himenial I + azul escuro; paráfises coerentes, indistinctas, com cêrca de 4-6 μ de espessura; ascos com cêrca de 80-90 μ de comprimento por 14-17 μ de largura; esporos não contraídos a meio, de parede espêssa e medindo 18-26 $\times$ $\times$ 10-12 μ ».

Castelo dos Mouros, sôbre alguns blocos graníticos.

Êste Líquene saxícola encontra-se especialmente nas regiões elevadas e caracteriza-se bem pela côr e reacção da medula em presença da potassa cáustica.

Quando ensombrado apresenta os talos duma côr mais pálida.

Os exemplares mais velhos destacam-se um pouco do substracto, sendo então mais fácil colhê-los quando humedecidos.

Esta variedade, de que colhemos as primeiras amostras a 28 de Setembro de 1941, foi comparada com o n.º 19 do fasc. I (1882) dos «Lichenes Regni Hungarici Exsiccati» de Hugo Lojka, sendo perfeita a identidade, com excepção da coloração dos nossos exemplares, que é mais atenuada pelo facto de se desenvolverem mais à sombra. Ao lado dêstes talos observámos outros com a coloração típica, mas não nos foi possível destacá-los convenientemente.

BIBLIOGRAFIA

(1) DAVY DE VIRVILLE, AD.: — Les zones des lichens sur les côtes du Portugal; *Bol. Soc. Brot.*, vol. XIII, 2.ª *sér.*, 1938-39.

(2) DEGELIUS, GUNNAR: — Lichens from the Azores, mainly collected by Dr. H. Persson; *Göteborgs K. Vet.-och Vitt.-Samhs.: Handl.*, VI: B: I: 7, 1941.

(3) SAMPAIO GONÇALO: — Cryptogamiae (Herbário português da Academia Polytechnica); *Annuario da Acad. Polyt. do Pôrto* (1901-1902), Coimbra, 1902.

(4)—— Líquenes novos para a flora portuguesa, 2.ª sér.; *Brotéria*, ser. bot., XV, [I], 1917.

(5)—— Liquenes novos para a flora portuguesa, 3.ª sér.; *Brotéria*, ser. bot., XV, [III], 1917.

(6)—— Novas contribuïções para o estudo dos líquenes portugueses; *Brotéria*, ser. bot., XIX [I], 1921.

(7)—— Novos materiais para a liquenologia portuguesa; *Bol. Soc. Brot.*, I, 2.ª sér., 1924.

(8) RICARDO JORGE, A.: — Contribuïções para o estudo da flora liquenoló ica portuguesa; fasc. I, Lisboa, 1918.

(9)—— Contribuïções para o estudo da flora liquenológica portuguesa; fasc. II, Lisboa, 1919.

(10) SMITH, A. LORRAIN: — A monograph of the British lichens; Part. I, London, 1918.

(11)—— A monograph of the British lichens; Parte II, London, 1911.

(12) TAVARES, CARLOS: — Notes lichenologiques, II; *Bull. Soc. Port. Sc. Nat.*, XIII, n.º 28, 1941.

(13)—— Notas liquenológicas, III; Brotéria, ser. C. Nat., XI [I], 1942.

(14) ZAHLBRÜCKNER, A.: — Catalogus lichenum universalis; Vols. I-9, Leipzig, 1922-34.

CONTRIBUÏÇÃO PARA O ESTUDO DOS BASIDIOMICETAS PORTUGUESES

II (*)

por

J. PINTO LOPES
(Estação Agronómica Nacional
e Instituto Botânico da Faculdade de Ciências de Lisboa)

INTRODUÇÃO

CONTINUAMOS o trabalho iniciado com a *Contribuïção I* apresentada ao I Congresso Nacional de Ciências Naturais; mantemos ainda, dum modo geral, a orientação que então estabelecemos, entendendo-se, quanto à seqüência segundo a qual os Fungos aqui indicados são dispostos, que esta não obedece a nenhum outro princípio de arrumação — a ordem por que dispuzemos as famílias e os géneros é a de CLEMENTS e SHEAR (1931).

É nossa intenção continuar a publicar estas listas com as indicações que formos colhendo, tendo em vista coligir o maior número de elementos, na medida das nossas possibilidades em material bibliográfico e de colecção, para contribuir para o estudo da micoflora do nosso país. E procuraremos fazê-lo sempre que tivermos número razoável de espécies, ou factos a elas relativos, a mencionar e à medida que forem sendo determinadas.

Demos agora uma maior atenção ao grupo dos *Gasteromicetas* não só porque o material é de mais fácil conservação, mas também porque sôbre êle pudemos dispôr de mais vasta bibliografia, na sua maioria pertencente ao Prof. BRANQUINHO D'OLIVEIRA, e ainda em virtude da dificuldade que tínhamos em perceber a que se referem os autores portugueses quando publicam nomes e sinónimos

(*) Apresentado ao Congresso Luso-espanhol para o Progresso das Ciências, Pôrto, Junho de 1942.

de espécies dêste grupo; estamos por enquanto convencidos de que o número total de espécies distintas colhidas até hoje em Portugal deve ser menor do que se tem indicado. Por esta mesma razão preocupámo-nos, tanto quanto pudemos, com a nomenclatura a adoptar.

Incluímos nesta nota, além de exemplares provenientes de excursões que realizámos desde Maio de 1941, alguns que nos foram oferecidos e outros que já possuíamos em colecção mas não tinham ainda sido determinados.

Notar-se-á que a indicação das localidades exploradas marca, para a maior parte das espécies citadas, o conhecimento de maiores áreas de distribuïção.

Também, porque não são freqüentes, nos trabalhos portugueses, as fotografias de Basidiomicetas, procuraremos inserir nestas notas o maior número possível de figuras, o que não só documenta, como facilita a classificação, a quem possua menos elementos, de exemplares que tenha colhidos.

Fomes fulvus (Scop.) Gill.

— Entre Freixo de Espada-à-Cinta e Barca de Alva (228, 254,!).
— Barca de Alva (261,!).
— margens do rio Torto, próximo de Pinhão (268,!).
— próximo do Carrascal da Quinta do Conde (Almendra), margem do rio Douro (256,!).

Todos êstes exemplares foram colhidos em troncos de *Amygdalus communis* L.

Polyporus tubarius Quél.

— Pôrto, Areiinho. Abr. (337, Prof. A. Ricardo Jorge).

Polyporus pictus Schulz.

— Torrão (Alentejo), sôbre pequenino ramo carbonizado caído no chão (48, C. Tavares).

— próximo de Régua, junto à ponte da Fírvida. Abr. (237,!).

— Quinta do Romeu (entre Mirandela e Macedo de Cavaleiros), em pequeno tronco queimado de Sobreiro, no chão; sobreiral. Out. (317,!).

Nos nossos exemplares a margem do chapéu apresenta um fimbriado regular com sêdas curtas e lineares; nos exemplares da colecção do Instituto Botânico de Lisboa, as sêdas são mais largas, triangulares.

Também na publicação do Prof. PEREIRA COUTINHO (1919:55, sub *Polystictus pictus* [Schulz.]) se indica que o pé dêstes Fungos é glabro, como o fazem SACCARDO (1915, Fl. It. Crypt.: 1025, sub *Polystictus fimbriatus* [Bull.] Sacc.), QUÈLET (Ench.: 166, sub *Pelloporus fimbriatus* Bull.) e FRIES (Epicr.: 435, sub *Polyporus pictus*. No entanto, LAZARO E IBIZA (1917:208, sub *Pelloporus fimbriatus* [Bull.] Quél.) atribui ao pé os caracteres «áspero y pubescente», o que melhor se coaduna com o que observámos nos nossos exemplares.

Polyporus hispidus (Bull.) Fr.

— Sôbre *Ulmus* sp., beira da estrada, entre os rios Tedo e Távora (afluentes do rio Douro), perto da Quinta de Kopk. Out. (322,!).

Schyzophyllum alneum (L.) Schroet.

— Carpinteira, entre Guiãis e Gouvinhas (Vila Real de Trás-os-Montes), em tronco putrescente enraïzado. Set. (295,!).

— Amarante, sôbre *Aesculus Hippocastanum* L. (283, L. PIMENTEL).

— Sacavém, sôbre a touça de Pinheiro, arvoredo da Quinta de Aldeia. Nov. (330,!).

— Grândola, em tronco sêco, caído à beira da estrada. Maio (342,!).

Lepiota procera (Scop.) Quél.

— Quinta do Romeu (entre Mirandela e Macedo de Cavaleiros); entre fôlhas sêcas, sôbre Sobreiros com *Cistus hirsutus* e *Cistus* sp. Out. (315,!).
— entre Bornes e Vale Bemfeito, próximo de Macedo de Cavaleiros, sob Castanheiros, próximo da estrada; terra lavrada. Freq. Out. (313,!).

No Tua é conhecido com o nome de «Frades».

Ithyphallus impudicus (L.) Fisch e não *I. impudicus* (L.) Fr.

É o *Phallus impudicus* Pers., segundo as «Regras Internacionais de Nomenclatura Botânica. Supplementum»; proposta de R. Maire; na lista dos *nomina conservanda*.

Deve ter-se atendido ao preceituado no artigo 51, o qual estabelece que, no caso de fragmentação dum género, um dos novos géneros criados deve conservar o nome genérico primitivo ou êste deve ser restabelecido no caso de não ter sido conservado. Nestas condições, o termo *Phallus* será conservado em detrimento de *Ithyphallus* (Fr.) Fischer, que é colocado na lista dos *nomina rejicienda*.

Ithyphallus impudicus (L.) Fischer foi usado, entre nós, por Pereira Coutinho (1919:161). *I. impudicus* (L.) Fries, nome que também se encontra na nossa bibliografia, deve considerar-se lápso.

A nossa colecção conta mais um exemplar desta espécie; foi colhida no Jardim Botânico de Lisboa, em Outubro do ano passado. (327, Bento Rainha).

Clathrus gracilis (Berk.) Schlecht.?

Próximo de Algueirão, no canteiro dum jardim particular, colheu o Sr. Bénto Rainha, em Dezembro passado, quatro exemplares duma espécie de *Clathrus*;

estavam unidos aos pares e um deles apresentava já o receptáculo desenvolvido (331).

Procurámos determinar o seu nome específico porque desde logo nos convencemos de que se tratava de espécie distinta da encontrada até hoje em Portugal, o *C. ruber* Mich. ex *Pers.* (= *C. cancellatus*), que nós próprio colhêramos no Norte, próximo do rio Tedo e que já tem sido colhido nos arredores de Lisboa, Pôrto e Coimbra.

A descrição que fizemos dos exemplares é a seguinte:

> Perídio branco, esférico, com 1.8 cm. de diâmetro, dividido em zonas poligonais; mesoperídio com 5 mm. de espessura. Receptáculo séssil, obovado, com 3.5 cm. de altura, branco, com os ramos não ultrapassando 3 mm. de altura, e muito delgados, com sulcos longitudinais e com margens irregulares crenuladas. Um corte transversal duma porção do ramo observado ao microscópio mostra que o ramo é tubular, e não celular. Gleba acastanhado-esverdeada. Esporos: 4.40-5.28 × 1.76-2.64 (1).

Já pela natureza tubular do receptáculo que nos leva a incluir na secção *Ileodictyon* Tul., já pela sua côr branca, teremos de pôr de parte a ideia duma forma de *C. ruber*, cujos ramos têm estrutura celular.

A bibliografia de que dispomos induz-nos a admitir que temos em Portugal uma espécie australiana. Assim:

Segundo Cunningham (1931 a) parecem ser 10 as espécies do género *Clathrus*, as quais êste autor reparte por duas secções: as espécies com receptáculo vermelho a que pertence o *C. ruber* vulgar entre nós; e as com receptáculo branco. Esta última secção compreenderia as espécies seguintes: «*C. Preussii* (Fisch.) Lloyd khnown from a single collection from East Africa; *C. chrysomycelinus* Moell confined to Brazil; *C. gracilis* (Berk.) Schlecht. confined to Australia; *C. cibarius* (Tul.) Fisch., to Australia and New Zealand; *C. camerunensis* P. Henn. recorded from Africa.»

(1) Para a medida dos esporos, foram êstes montados em lactofenol.

O mesmo autor dá a seguinte diagnose para *C. gracilis:*

«Receptacle white, sessile, variable in size and shape, 4-20 cm. diameter, arms smooth, often longitudinaly sulcate externally, in section flattened, to 5 mm. thick, tubular, or with 2 or more tubes welded, expanded at the interstices. Gleba borne on the inner surface of the arms, olivaceous, fetid, mucilaginous. Spores hyaline or tinted, elliptical, smooth, 4.5-6 $\times$ 1.8-2.5.»

Comparando esta descrição com a que fizemos sôbre os nossos exemplares ainda frescos, admitimos que se referem ao mesmo Fungo. As descrições das outras espécies apontadas diferem muito da do *Clathrus gracilis* e da do nosso material.

Damos a determinação com tôda a reserva, pois, como acima se indica, o *C. gracilis* é, assim cremos, espécie que ainda não foi mencionada fora da Austrália. No entanto não nos resta dúvida de que não é o *C. ruber*.

Lamentamos que os exemplares se tenham estragado, pois não tornaram a aparecer no mesmo local onde foram colhidos e ficámos com material pouco bom para colecção; no entanto registámos que, ao secarem, os braços se estreitaram, deixando bastante largos os sítios de anastomose. Associámos êste facto com o que CUNNINGHAM (10 l. c.) refere a propósito do *C. gracilis:* «In dried plants the arms usually assume the appearance of very fine and narrow ribbons, often only 1 mm. or so in diameter, and are characteristic on this account.»

Gyrophragmium Delilei Mont.

— Areias marítimas, a Norte e a Sul da foz do rio Mira (Canal e Nascidios). Raro. (341,!).

É esta espécie citada pela segunda vez em Portugal, devendo-se a sua descoberta ao Rev. TORREND (1913: :90): «Rencontré une seule fois sur les bords du Pinhal d'El-Rei (marge opposée à celle de la mer).» (1).

Geaster hygrometricus (Pers.) Fr.

— próximo de Freixo de Espada-à-Cinta, entre fôlhas sêcas de *Quercus* sp. (323,!).
— entre Moncorvo e Larinho; sobreiral com Zimbro (318,!).
— Quinta do Bom Retiro (margem esquerda do rio Torto) (302,!).

Bovista plumbea Pers.

— Barca de Alva, Quinta do Bordalo Velho, no chão (265, 266,!).
— S. Leonardo de Galafura, Régua, junto à capela, no chão, entre Gramíneas rentes (288,!).
— próximo de Vila Sêca de Armamar (Vila Real de Trás-os-Montes), junto à estrada, sob *Quercus lusitanica*, sôbre fôlhas sêcas (298,!).
— S. Salvador do Mundo (S. João da Pesqueira), próximo à capela (303,!).
— vertente oeste da Serra de Bornes (Trás-os--Montes), local plano descoberto, acima do limite dos Castanheiros e na terra de saibro e também em xistos nos arrelvados (311,!).
— próximo do Cabo de S. Vicente. Fev. (403,!).

O exemplar n.º 265 é o único que colhemos com exoperídio completo.

O estudo dos exemplares do Instituto Botânico da Faculdade de Ciências de Lisboa leva-nos a registar

(1) Êste «Pinhal d'El-Rei» refere-se ao que fica próximo de Alfeite, segundo nos elucidou o Rev. P.e Luisier.

que, mesmo 10 anos depois de colhidos, êles conservam os esporos apendiculados.

Calvatia caelata (Bull.) Morgan

— Lugar da Estrada, Poiares (Régua), ao pé de *Cistus ladaniferus;* só a parte estéril (290, !).
— Algueirão, próximo de Sintra; em mato. Maio. (339, Bento Rainha).

Scleroderma Geaster Fr. e não *Sclerangium polyrhizon* (Gmel.) Lév.; de resto, aquele nome já foi usado várias vezes na bibliografia portuguesa; parece ser o mais apropriado, visto que, na medida em que temos conhecimento, o género *Sclerangium* não foi provado incontestàvelmente como género distinto, por não ter sido demonstrada a existência dum perídio duplo. Por nossa parte, não encontrámos ainda nenhum exemplar pelo estudo do qual pudessemos inferir da existência real dum perídio interno.

Colhemos exemplares desta espécie nas seguintes localidades:

— S. Leonardo de Galafura (Régua), próximo da crista quartzítica de maior altitude; mato denso até 0,5 m.; sêco, só o perídio (291).
— Serra de Bornes, perto de Grijó, ao Sul de Macedo de Cavaleiros, entre 1.000 e 1.200 m. de altitude, na terra; solo xistoso, cascalhento, entre Gramíneas (*Agrostis truncatula*). (312, !).
— próximo de Freixo de Espada-à-Cinta, subida da Ribeira do Zom (à ponte) para Penedurão; a meia encosta, entre Sobreiros e Amendoeiras, beira do caminho (324, !).

Pisolithus tinctorius (Mich. ex Pers.) Coker et Couch

Parece ser esta a combinação que está de acôrdo com as Regras de Nomenclatura Botânica, agrupando

sob êste nome todos os exemplares dêste género encontrados até hoje em Portugal, qualquer que seja o aspecto morfológico que êles apresentem.

Brotero (1804 : 476) usou os termos *Lycoperdon tinctorium* e *L. graniluteum*. Colmeiro (1889 : 640) menciona *Scleroderma tinctorium* como sinónimo de *Polysaccum crassipes*. P. Coutinho (1919:173) criou a combinação *Pisolithus graniluteus* (Brot.), citando os sinónimos: *Pisolithus arenarius* e *Polysaccum Pisocarpium*

Êstes e outros nomes que têm sido usados entre nós, tais como *Pisolithus crassipes* e *Polysaccum tinctorium*, devem ser referidos à mesma planta como entendia Vittadini, reconhecendo-se com Cunningham (1931 b) duas formas:

Pisolithus crassipes (DC.) Schroet. deveria antes considerar-se como uma forma de *P. tinctorius* com o pé muito desenvolvido, enquanto que *P. tuberosus* seria a forma séssil. São ambas freqüentes entre nós. Na nossa *I Contribuïção* (1941) não as distinguimos; fazemos agora a separação dos exemplares então indicados:

f. crassipes. — (245), (248), (234?).
f. tuberosus. — (246), (248 bis), (192?), (247).

Por vezes a distinção é difícil, até em material colhido no mesmo local.

Ás localidades já conhecidas, temos a acrescentar as seguintes:

f. crassipes:

— próximo de Guiãis (entre os rios Corgo e Pinhão); junto a barreira de estrada. Out. (292,!).
— próximo de S. João da Pesqueira, à Quinta do Sidrô. Out. (304,!).
— Quinta do Romeu (entre Mirandela e Macedo de Cavaleiros); no chão, quási desfeito, sendo por isso impossível determinar a forma (316,!).

f. tuberosus:

— Caldas de Monchique (280, G. Cabral).
— 293, com 292.
— entre S. Martinho de Anta e S. Domingos de Goivãis (entre o rio Pinhão e a Ribeira da Queda, afluentes do rio Douro); no chão, beira do caminho. Out. (306,!).
— 316?

Confirmámos a indicação de Torrend (1910) de que *Pisolithus tinctorius* é vulgar entre *Cistus ladaniferus*, pois que sempre o tínhamos encontrado nestas condições; porém, nas últimas excursões que realizámos, no Douro e Trás-os-Montes, pudemos verificar que esta planta se encontra em locais onde não aparece aquele *Cistus*, e encontrámo-la quer em terrenos xistosos, quer graníticos, em barreiras de estrada, junto a pinhais, em sobreirais (com *Quercus* spp.), em encostas com *Lavandula pedunculata* e *Cytisus* sp., noutras com *Erica arborea*. Não é portanto só com *Cistus ladaniferus* que êste Fungo está em relação, como supuzemos das primeiras vezes que o colhemos, mas também o está com outras que não estamos habilitados a mencionar. Mattirolo (1900) diz que está em relação «coi Cytisus, secondo Ross; colle Geniste, secondo le osservazioni di Baccarini; coi Cistus e altre piante secondo Sommier. Io lo trovai in vicinanza della Calluna, mentre Fanfani lo avrebbe raccolto a Cefalei in vicinanza di pianti di castagno.» (1).

---

(1) Depois que terminou o Congresso, temos continuado a colhêr o material que encontramos e que, determinado, será notificado numa nova «Contribuïção»; mas não podemos deixar de acrescentar a estas notas sôbre o *Pisolithus tinctorius* a seguinte: encontrámos, embora para nós com caracter de raridade, exemplares desta espécie, forma *crassipes*, quási completamente enterrados na areia, entre *Corema album* (L.) D. Don., em S. Pedro de Muel, Setembro. O seu desenvolvimento na areia não constitue novidade alguma, antes tem sido muitas vezes observado; apenas é a primeira vez que nós a colhemos em tal habitat, além de que não temos conhecimento de ter sido citado conjuntamente com *Corema album*.

Cyathus olla (Batsch.) Pers.

— Casais do Douro, próximo de Pinhão, no canteiro dum jardim particular. Junho (279,!).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROTERO, F. A.

1804 *Flora lusitanica......* **2**.

CLEMENTS, F. E., and SHEAR, C. L.

1931 *The genera of fungi.*

COLMEIRO, M.

1889 *Enumeracion y revision de las plantas de la Peninsula....,* **5**.

CUNNINGHAM, G. H.

1931 a The Gasteromycetes of Australasia XI. The Phallales II. From the *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* lvi. (3): 182-200.

1931 b The Gasteromycetes of Australasia XIII. The genus Pisolithus. From the *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* lvi (4): 288-291.

LAZARO E IBIZA, B.

1917 *Los Poliporaceos de la flora española.*

MATTIROLO, O.

1900 Gli ipogei di Sardegna e di Sicilia — Materiali per servire alla monografia degli ipogei italiani. *Malpighia* **14** (1-4): 39-110.

PEREIRA COUTINHO, A. X.

1919 *Eubasidiomycetes lusitanici......*

PINTO LOPES, J.

1941 Contribuïção para o estudo dos Basidiomicetas portugueses. Apresentada ao I Congresso Nacional de Ciências Naturais (em publicação).

TORREND, C.

1910 Notes de mycologie portugaise. Résultats d'une excursion à la propriété royale de Vila Viçosa. Extrait du *Bull. Soc. Port. Sc. Natur.* **3** (1-2), 1909.

1913 Les Basidiomycètes des environs de Lisbonne et de la région de S. Fiel (Beira Baixa). *Broteria. Sér.* Bot. **11** (2): 73-98.

EXPLICAÇÃO DA ESTAMPA

EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS (1)

1 — *Polyporus pictus* (317); diâmetro do maior chapéu: 2,2 cm.

2 — *Polyporus pictus* (237) em que se destacou o pé para mostrar a parte inferior do chapéu; diâmetro: 2,6 cm.

3 — *Clathrus gracilis?* (331): perídio e receptáculo.

3a — *Clathrus gracilis?* (331): microfotografia do corte transversal do ramo.

4 — *Calvatia caelata* (269) visto pela parte superior; diâmetro no cimo: 15 cm.

5 — *Calvatia caelata* (269) visto de lado.

6 — *Pisolithus tinctorius* f. *crassipes* (?) (234); cortado longitudinalmente; altura: 5,4 cm.

7 — *Pisolithus tinctorius* f. *crassipes* (246); altura: 13 cm.

8 — *Pisolithus tinctorius* f. *tuberosus* (293); diâmetro no cimo: 10 cm.

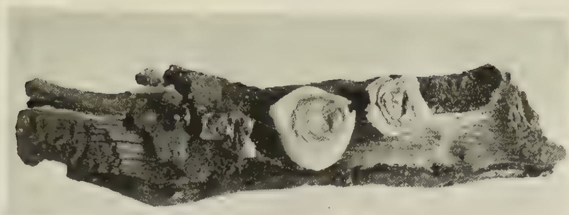
9 — *Gyrophragmium Delilei* (341); altura: 10 cm.

---

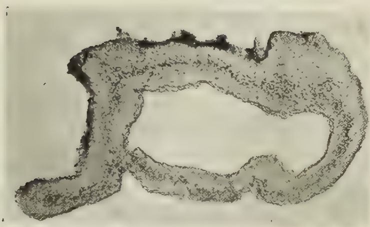
(1) Estas fotografias foram obtidas na Estação Agronómica Nacional, com excepção das 3*a* e 9 que são, respectivamente, de PIRES SOARES e GONÇALVES SOBRINHO.

Com excepção do *Clathrus*, os exemplares estavam já sêcos quando fotografados.

I



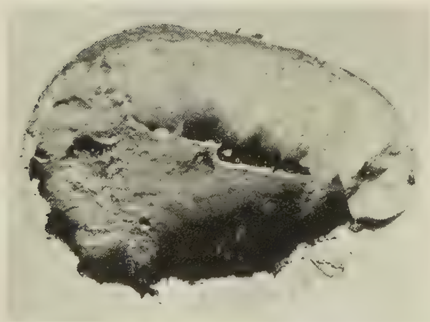
1



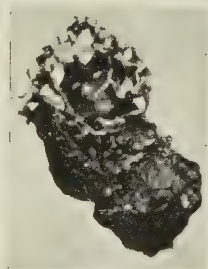
3 a



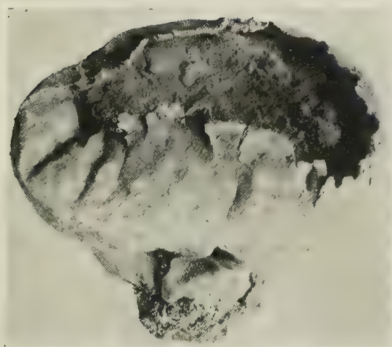
2



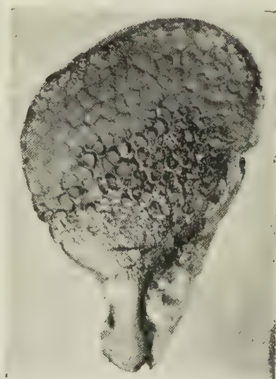
3



4



5



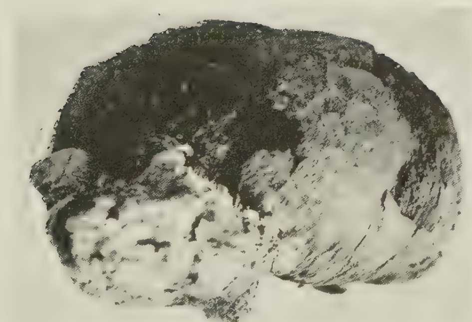
6



7



9



8

ÍNDICE

BOLETIM DA
SOCIEDADE BROTERIANA

VOL. XVII — 2.ª SÉRIE
1943